Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences

CSAS | **SCCS**

Canadian Science Advisory Secretariat | **Secrétariat canadien de consultation scientifique**

Research Document 2002/033 | **Document de recherche 2002/033**

Not to be cited without permission of the authors * | Ne pas citer sans autorisation des auteurs *

Status of NAFO Division 4T winter flounder, February 2002

État de la plie rouge de la division 4T de l'OPANO, février 2002

R. Morin, I. Forest, H. Benoît

Fisheries and Oceans Canada
Oceans and Science Branch,
Aquatic Resources Division
Gulf Region
P.O. Box 5030
Moncton, New Brunswick
E1C 9B6

Pêches et Océans Canada
Direction des océans et des sciences
Division des ressources aquatiques
Région du golfe
C.P. 5030
Moncton, Nouveau-Brunswick
E1C 9B6

* This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

* La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

This document is available on the Internet at: Ce document est disponible sur l'Internet à:
http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

ISSN 1480-4883
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2002
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2002
Canada

Abstract

Landings of winter flounder in NAFO 4T totalled 570 and 571 tonnes in 2000 and 2001, the lowest catch level in most of the previous two decades. Landings have been relatively stable at about 600 tonnes since 1998. Most of the decline in landings during the 1990s may be accounted for by reductions in fishing effort, particularly by trawlers. The TAC for winter flounder has been 1000 tonnes since 1996. Otter trawls have been the dominant gear used in the fishery since 1960, although gillnets have gained in importance since the mid-1980s. By 1997, gillnets were contributing 47% of the landed catch, but since 2000 their landed catch represents about a quarter of the total. Commercial catch rates were calculated using a group of trawlers that have been active in unit area 4Tg since 1991. This analysis indicates that catch rates have increased steadily since a low point in 1998, in spite of an increase in the minimum mesh size in 2000. In yearly telephone surveys, harvesters have tended to view the status of this resource favorably. In 2000 and 2001, the dominant view of the respondents was that the resource was at the same level of abundance as in the previous year. Research survey data indicate that in the whole of the southern Gulf, winter flounder abundance over the past three years is at a level comparable to the average since 1971. Winter flounder in 4T probably comprise several stock units. The survey data indicate that there are regional differences in abundance trends. The regional trends in abundance differ from the commercial catch rates in 4Tg and an inshore survey that has been conducted on the Magdalen Islands since 1999. The size and average weight of winter flounder in the annual survey have declined since 1971, but they appear to have levelled off in recent years. Fishing mortality since 1999 appears to be below the average observed since 1983.

Résumé

Les débarquements de plie rouge de la division 4T de l'OPANO ont totalisé 570 et 571 t en 2000 et en 2001, soit le niveau de captures le plus bas des deux dernières décennies. Les débarquements sont relativement stables, se maintenant à environ 600 t depuis 1998. La plupart des baisses au cours des années 1990 sont attribuables à une réduction de l'effort de pêche, surtout de la part des chalutiers. Le TAC de plie rouge est fixé à 1 000 t depuis 1996. Les chaluts à panneaux sont les engins qui dominent cette pêche depuis 1960, bien que les filets maillants aient gagné du terrain depuis le milieu des années 1980. En 1997, les filets maillants avaient rapporté 47 % des prises débarquées, mais, depuis 2000, leurs captures ne représentent plus que le quart du total. Les taux de prise commerciale sont calculés au moyen d'un groupe de chalutiers actifs dans la sous-division 4Tg depuis 1991. Selon cette analyse, les taux de prise ont augmenté régulièrement à partir d'un niveau très faible en 1998, malgré l'accroissement du maillage minimal en 2000. Au cours de sondages téléphoniques annuels, les pêcheurs ont indiqué qu'ils avaient tendance à considérer favorablement l'état de cette ressource. En 2000 et 2001, l'opinion dominante était que l'abondance des ressources se maintenait au même niveau que l'année précédente. Les données du relevé de recherche révèlent que, dans l'ensemble du sud du golfe, l'abondance des plies rouges au cours des trois dernières années est à un niveau comparable à la moyenne depuis 1971. La plie rouge de 4T se compose probablement de plusieurs stocks. Les données du relevé montrent des différences régionales dans les tendances de l'abondance. Ces tendances régionales diffèrent des taux de prise commerciale de 4Tg et du relevé côtier réalisé aux Îles-de-la-Madeleine depuis 1999. La taille et le poids moyens des plies rouges selon le relevé annuel diminuent depuis 1971, mais semblent s'être stabilisés ces dernières années. La mortalité par pêche depuis 1999 serait inférieure à la moyenne observée depuis 1983.

Introduction

Winter flounder is a flatfish species distributed in the Northwest Atlantic from southern Labrador to Georgia. It inhabits mainly shallow, coastal waters, although some offshore populations may be found in locations such as Sable Island and George's Bank (Scott 1976). Winter flounder occurs throughout the shallow waters of the Gulf of St. Lawrence. In the southern Gulf (NAFO 4T, Figure 1), it has been fished commercially for at least three decades, most commonly for use as bait in lobster fisheries. With the closure of the 4T cod fishery in 1993, a directed fishery for winter flounder has developed. The 4T winter flounder fishery came under quota regulation for the first time in 1996.

The first assessment of the resource was made in 1994 (Morin et al. 1994). Assessments were then conducted yearly until 1997, followed by the last assessment in 1999 that updated information up to 1998 (Morin et al. 1999). This document describes the current status of 4T winter flounder, updating commercial and research indices for the years 1999, 2000 and 2001.

Three issues have tended to dominate the assessment of 4T winter flounder in assessments since 1994. First, landing statistics for winter flounder tended in the past to be unreliable and inconsistent; logbook data were also lacking before the 1990s. Some significant improvements have been made to winter flounder landing statistics through various management measures, including dockside monitoring programs and efforts to improve logbooks, including the introduction of fixed gear logbooks. Secondly, winter flounder in the southern Gulf likely comprise numerous stocks or partially isolated breeding populations. The information base on which to assess local stock units is limited. The Fisheries Resource Conservation Council (FRCC) has recommended since 1998 that DFO Science, managers and industry work together to implement local management measures for this resource. Lastly, the annual groundfish survey does not cover the inshore habitat of winter flounder. There is a need for better indices of stock abundance that cover their coastal habitat.

Introduction

La plie rouge est un poisson plat qui est réparti dans l'Atlantique Nord-Ouest à partir du sud du Labrador jusqu'à la Géorgie. Elle vit principalement dans les eaux côtières peu profondes, bien que certaines populations hauturières se retrouvent à des endroits comme l'île de Sable et le banc Georges (Scott, 1976). On trouve des plies rouges dans toutes les eaux peu profondes du golfe du Saint-Laurent. Dans le sud du golfe (OPANO 4T, figure 1), elle est exploitée à des fins commerciales depuis au moins trente ans, pour être utilisée surtout comme appât pour le homard. Depuis l'interdiction de pêcher la morue imposée dans 4T en 1993, une pêche dirigée de la plie rouge s'est développée. La pêche de la plie rouge dans 4T a été assujettie à un quota pour la première fois en 1996.

La première évaluation de cette ressource a eu lieu en 1994 (Morin et coll., 1994). Par la suite, des évaluations ont été faites annuellement jusqu'en 1997, une dernière ayant eu lieu en 1999 pour mettre à jour l'information jusqu'en 1998 (Morin et coll., 1999). Le présent document décrit l'état actuel de la plie rouge de 4T, et met à jour les indices de la pêche commerciale et du relevé de recherche pour les années 1999, 2000 et 2001.

Trois facteurs ont eu tendance à dominer l'évaluation de la plie rouge de 4T depuis 1994. Premièrement, les statistiques sur les débarquements de plie rouge étaient par le passé peu fiables et manquaient d'uniformité; on disposait de peu de données provenant de journaux de bord avant les années 1990. Certaines améliorations importantes ont été apportées aux statistiques sur les débarquements de plie rouge grâce à diverses mesures de gestion, dont des programmes de vérification à quai et des efforts en vue d'améliorer les journaux de bord, notamment l'adoption de registres pour les engins fixes. Deuxièmement, la plie rouge dans le sud du golfe comprend probablement de nombreux stocks ou des populations de géniteurs partiellement isolées. La base d'information à partir de laquelle on évalue les unités de stock locales est limitée. Depuis 1998, le Conseil pour la conservation des ressources halieutiques (CCRH) recommande aux scientifiques du MPO, aux gestionnaires et à l'industrie de collaborer à l'application de mesures de gestion locales pour cette ressource. Enfin, le relevé annuel du poisson de fond n'englobe pas l'habitat côtier de la plie rouge. Il faut donc de meilleurs indices de

This document reports on progress made in the issues outlined above. We review events in the fishery since 1999 and biological information originating from the commercial fishery and from research surveys.

Description of the fishery

Annual total landings of winter flounder have varied widely since 1960, averaging 1759 tonnes (Table 1, Figure 2). The closure of the 4T Atlantic cod fishery in 1993 led to concern for increased effort on secondary resources such as winter flounder. In 1996, a precautionary quota of 1000 tonnes was imposed for the first time. The 1000-tonne limit was based on the average of recent landings, but also took into account the declining trend in landings between 1991 and 1995. Landings increased in 1996, reaching 1129 tonnes in 1997, then declining to their near lowest level in 2000 and 2001, at 570 tonnes.

Otter trawls have been the dominant gear landing 4T winter flounder over the recorded history of the fishery, contributing more than half of the landings since 1998 (Table 1). Gillnets grew in importance in the fishery in the mid-1980s, contributing about 40% of the total landed catch by 1995. In 1997, gillnets landed 528 tonnes, or 47% of the total. Gillnet catches began a decline in 1998 and in the past two years have totalled 141 and 155 tonnes, roughly a quarter of the landed catches. Catches by gillnets originate mainly from a specialized fishery that targets winter flounder feeding on herring egg beds in spring and autumn. This activity is usually referred to as the "tangle-net fishery" due to the floatless gillnets that are set on the bottom.

The fishery was conducted mainly between the months of May and October (Table 2). Since 1997, the spring fisheries have contributed a large portion of the total landings. In most years since 1997, approximately one-third of the total yearly landings was caught before mid June (Figure 3), mainly due to the spring tangle-net fishery

l'abondance des stocks qui engloberaient l'habitat côtier.

Le présent document indique les progrès réalisés quant aux aspects mentionnés ci-dessus. Nous passons en revue les événements survenus au cours de la pêche depuis 1999 et l'information biologique tirée de la pêche commerciale et des relevés de recherche.

Description de la pêche

Le total des débarquements annuels de plie rouge a fluctué largement depuis 1960, se chiffrant en moyenne à 1 759 t (tableau 1, figure 2). La fermeture de la pêche de la morue dans 4T en 1993 a suscité des préoccupations au sujet de l'augmentation de l'effort dirigé vers les ressources secondaires comme la plie rouge. En 1996, un quota prudent de 1 000 t a été établi pour la première fois. Cette limite était basée sur la moyenne des récents débarquements, mais tenait aussi compte de la tendance à la baisse observée entre 1991 et 1995. Les débarquements ont augmenté en 1996, atteignant 1 129 t en 1997 pour retomber à leur plus bas niveau ou presque en 2000 et 2001, à 570 t.

Les chaluts à panneaux ont dominé les débarquements de plie rouge dans 4T tout au long de l'histoire de cette pêche, contribuant à plus de la moitié des débarquements depuis 1998 (tableau 1). L'importance des filets maillants s'est accrue au milieu des années 1980, puisqu'ils ont rapporté environ 40 % du total des débarquements en 1995. En 1997, les filets maillants ont rapporté 528 t ou 47 % du total. Puis, les prises ont commencé à diminuer en 1998 et, au cours des deux dernières années, se sont élevées à seulement 141 et 155 t respectivement, soit le quart environ des prises débarquées. Les captures aux filets maillants provenaient principalement d'une pêche spécialisée qui cible les plies rouges venant se nourrir sur les tapis d'œufs de hareng au printemps et à l'automne. Cette activité est habituellement qualifiée de pêche au filet emmêlant parce que les filets maillants sont fixés au fond.

La pêche a eu lieu principalement entre les mois de mai et octobre (tableau 2). Depuis 1997, la pêche du printemps contribue pour une grande part au total des débarquements. Au cours de la plupart des années depuis 1997, environ le tiers du total des débarquements annuels a été atteint avant la mi-juin (figure 3) surtout grâce aux filets emmêlants utilisés sur la côte ouest de l'Île-du-Prince-Édouard. Des

on the western shore of PEI. Seines were also active in May and June of 2000 and 2001, landing 105 and 63 tonnes in the two years, respectively. These seine catches were limited to the bait fishery on the Magdalen Islands and were mainly the catches of four vessels.

sennes ont aussi été utilisées activement en mai et juin 2000 et 2001, débarquant 105 et 63 t au cours des deux années respectivement. Ces captures étaient limitées à la pêche de poisson-appât aux Îles-de-la-Madeleine et ont été réalisées principalement par quatre bateaux.

Most of the winter flounder landings originated from the 4Tg unit area (Figures 1 and 4). Landings have declined in all unit areas since 1992 (the year preceding the cod moratorium), with the exception of 4Tf, where an active bait fishery was maintained. The main centres of fishing are St. Georges Bay and the area east of PEI (4Tg), the area west of PEI (4Tl), the Magdalen Islands (4Tf), and Northumberland Strait (4Th). Figure 5 illustrates this pattern, based on catch positions registered in logbooks since 1997. In western parts of 4T, including 4Tm (Chaleur Bay) and 4Tnopq (Gaspé Peninsula), landings have declined to less than 10 tonnes in 2001. In 1997 and in some previous years, catches of winter flounder were reported from deep water on the slope of the Laurentian Channel where winter flounder are not known to occur (Figure 5; also see section on research survey catches). We attribute these records to misreported catches of American plaice or other flatfish species.

La plupart des débarquements de plie rouge proviennent de l'unité 4Tg (figures 1 et 4). Les débarquements ont diminué dans toutes les zones depuis 1992, avant le moratoire imposé à la pêche de la morue, à l'exception de 4Tf, où une pêche active de poisson-appât a été pratiquée. Les principaux centres de pêche sont la baie St. Georges et la zone située à l'est de l'Île-du-Prince-Édouard (4Tg), la zone située à l'ouest de l'Île-du-Prince-Édouard (4Tl), les Îles-de-la Madeleine (4Tf) et le détroit de Northumberland (4Th). La figure 5 illustre cette tendance, en fonction des coordonnées des prises notées dans les journaux de bord depuis 1997. Dans les parties ouest de 4T, y compris 4Tm (baie des Chaleurs) et 4Tnopq (Gaspésie), les débarquements ont diminué jusqu'à moins de 10 t en 2001. En 1997 et au cours de certaines années précédentes, des captures de plie rouge ont été signalées dans les eaux profondes de la pente du chenal Laurentien où cette espèce n'est généralement pas observée (figure 5; voir aussi la section sur les captures au cours du relevé de recherche). Nous attribuons ces données à une mauvaise identification des prises de plie canadienne ou d'autres espèces de poissons plats.

Management measures have influenced trends in winter flounder catches and fishing activity through much of the past decade. Following the closure of the cod fishery in 1993 and of the white hake fishery in 1995, flounder fisheries were affected by measures to restrict cod by-catch. The winter flounder-directed fishery was allowed 20%, by weight, of cod by-catch per trip (previously 10% per day), to a maximum quota of cod that was specified under the management plan. This was increased to 25% per trip in 1999 and has been maintained at that level. The more restrictive bycatch limits for cod before 1998 resulted in numerous closures in several years, but has caused fewer restrictions since a 6000-tonne quota was introduced for cod in 1999.

Des mesures de gestion ont influé sur les tendances des prises de plie rouge et sur l'activité de pêche pendant une grande partie de la décennie. Après l'interdiction de la pêche de la morue en 1993 et de la merluche blanche en 1995, les pêches de plie rouge ont été restreintes par des mesures visant à limiter les prises accidentelles de morue. La pêche dirigée de la plie rouge était limitée à des prises accidentelles de 20 %, en poids, de morue par sortie (antérieurement 10 % par jour), jusqu'à un quota maximum de morue qui était précisé dans le plan de gestion. Cette limite a été haussée à 25 % par sortie en 1999, puis maintenue à ce niveau. Les limites de prises accidentelles de morue plus restrictives d'avant 1998 ont donné lieu à de nombreuses fermetures au cours de plusieurs années, mais ont entraîné moins de restrictions depuis qu'un quota de 6 000 t a été adopté pour la morue en 1999.

The regulations on minimum mesh size in directed winter flounder fisheries have undergone recent changes. In 1999, the

Les dispositions réglementaires concernant le maillage minimal pour la pêche dirigée de la plie rouge ont été modifiées récemment. En 1999, le

minimum codend mesh size for mobile gear directing for winter flounder in Northumberland Strait and on the Magdalen Islands, was 130-mm square mesh. In Chaleur Bay, the minimum mesh size for the directed fishery was 135 mm square. In 2000, the minimum codend mesh size was increased to 140-mm square mesh throughout most of the southern Gulf where a directed winter flounder fishery occurs. The minimum allowable size of harvested winter flounder is 25 cm.

maillage minimal du cul-de-chalut des engins mobiles servant à la pêche dirigée de la plie rouge dans le détroit de Northumberland et aux Îles-de-la-Madeleine était de 130 mm (mailles carrées). Dans la baie des Chaleurs, le maillage minimal pour la pêche dirigée était de 135 mm (mailles carrées). En 2000, le maillage du cul-de-chalut minimal était haussé à 140 mm (mailles carrées) dans presque tout le sud du golfe où une pêche dirigée de la plie rouge était pratiquée. La taille minimale autorisée de la plie rouge capturée était de 25 cm.

Uncertainties in data on landings

Incertitudes des données sur les débarquements

In previous assessments, the variable pattern of annual landings of 4T winter flounder has been attributed partly to unreliable catch statistics for this resource. Until the mid-1990s, one of the primary uses of winter flounder was bait in lobster fisheries, so harvests were often for private sale or personal use. Often caught as by-catch in fisheries for Atlantic cod and white hake, winter flounder was not always clearly indicated in vessel logbooks or on purchase slips issued by buyers.

Au cours des évaluations antérieures, la variation des tendances des débarquements annuels de plie rouge de 4T a été attribuée en partie au peu de fiabilité des statistiques sur les prises. Jusqu'au milieu des années 1990, la plie rouge a servi principalement d'appât pour le homard, de sorte que les captures étaient souvent destinées à des ventes privées ou à un usage personnel. Souvent capturée accidentellement au cours des pêches de la morue et de la merluche blanche, la plie rouge n'était pas toujours clairement mentionnée dans les journaux de bord des bateaux ou dans les bordereaux d'achat fournis par les acheteurs.

Several improvements have been made to winter flounder landing statistics in recent years. Since 1991, mobile gear logbooks and all purchase slip forms indicate winter flounder as a landed species. In 1996, Statistics Branch asked their coordinators to avoid accepting purchase slips with "flounder" indicated as the species caught. Area coordinators now verify with fishers and buyers the correct identity of these unspecified catches. The introduction of a dockside monitoring program in the 1990s has favorably affected catch reporting. Vessel captains are required to notify monitors before arriving in landing ports of the species composition and estimated weight of their catch. At least 25% of all catches are verified at port as to the composition and weight of the catch, in addition to the size composition of fish.

Plusieurs améliorations ont été apportées aux statistiques sur les débarquements de plie rouge ces dernières années. Depuis 1991, les journaux de bord visant les engins mobiles et tous les bordereaux d'achat mentionnent la plie rouge parmi les espèces débarquées. En 1996, la Direction des statistiques a demandé à ses coordonnateurs d'éviter d'accepter des bordereaux d'achat mentionnant la « plie » comme espèce capturée. Les coordonnateurs de secteur vérifient maintenant auprès des acheteurs et des pêcheurs l'identité précise de ces captures non spécifiées. La mise en place du programme de vérification à quai au cours des années 1990 a eu des répercussions favorables sur la déclaration des captures. Les capitaines de bateau doivent maintenant informer les vérificateurs, avant leur arrivée au port de débarquement, de la composition selon les espèces et du poids approximatif de leurs prises. Au moins 25 % de toutes les prises sont vérifiées au port quant à la composition et au poids, en plus de la composition par taille des poissons.

Catch statistics are provided through Statistics Branch in the DFO regions that land catches from 4T. The data have been provided to Science Branch since 1985 in a common

Les statistiques sur les prises sont fournies par la Direction des statistiques dans les régions du MPO où sont débarquées des prises provenant de 4T. Les données ont été fournies à la Direction des

format referred to as ZIF (Zonal Interchange Format). The ZIF files match and combine data recorded at sea by fishers in logbooks with the weighed catch recorded on purchase slips by buyers in landing ports. For any given trip of a fishing vessel, the merged ZIF file apportions the landed catch to different fishing days or fishing locations (subtrips) on the basis of the catch estimated at sea. As in the last assessment, problems persist with the ZIF data that are referred to in the following section and in the section on fixed gear logbooks.

sciences depuis 1985 dans un format commun appelé ZIF (fichier d'échange de données dans la zone atlantique). Les fichiers ZIF apparient et combinent les données consignées en mer par les pêcheurs dans les journaux de bord avec le poids des prises inscrit sur les bordereaux d'achat par les acheteurs aux ports de débarquement. Pour chaque sortie d'un bateau donné, le fichier ZIF fusionné attribue les prises débarquées à différents jours de pêche ou lieux de pêche (sous-sorties) selon l'estimation des captures en mer. Comme au cours de la dernière évaluation, certains problèmes persistent en ce qui concerne les données des fichiers ZIF tel que l'indique la section qui suit et celle qui porte sur les journaux de bord visant les engins fixes.

Nominal effort and commercial catch rates

Nominal effort, recorded in vessel logbooks as the number of days of fishing, is monitored to detect changes in fishing effort over time. Trawls were the only gear with logbooks that landed significant quantities of winter flounder throughout the past decade. Before 1991, less than 10% of the landed catches recorded effort data in logbooks, so our analysis is restricted to the period since 1991. Since 1992, more than half of the directed fishing effort by trawlers has been concentrated in unit area 4Tg (Figure 6). In 2000, Statistics Branch in the Gulf Region experienced problems in the merging of logbook and purchase-slip data, causing incomplete data on fishing effort. For the 2000 data for southern Gulf vessels, we obtained nominal effort and catch from the logbook data file.

Effort nominal et taux de prise commerciale

L'effort nominal, indiqué dans les journaux de bord des bateaux sous forme de jours de pêche, est surveillé en vue de déceler tout changement survenu avec le temps. Les chaluts sont les seuls engins ayant débarqué des quantités importantes de plies rouges depuis une dizaine d'années pour lesquels il existe des journaux de bord. Avant 1991, l'effort consigné dans les journaux de bord représentait moins de 10 % des prises débarquées de sorte que notre analyse se limite à la période depuis 1991. Depuis 1992, plus de la moitié de l'effort de pêche dirigé des chalutiers est concentrée dans la zone-unité 4Tg (figure 6). En 2000, la Direction des statistiques de la Région du Golfe a éprouvé des problèmes de fusion des données des journaux de bord et des bordereaux d'achat, ce qui s'est traduit par des résultats incomplets sur l'effort de pêche. Pour les données des bateaux du sud du golfe en 2000, nous avons obtenu les données sur l'effort nominal et les prises à partir du fichier de données des journaux de bord.

The directed fishing effort on 4T winter flounder was estimated at 2027 days in 1991. By 1993 it dropped to 585 days. Since 1993, nominal effort has averaged 541 days yearly, with fishing days below that level every year since 1998. The lowest level of fishing effort was estimated in 2000 at 248 days. Fishing effort by trawlers in 4Tg peaked in 1992 at 812 days, then dropped to 300 days in 1993. As the main site of trawling activity, the yearly pattern of fishing effort in 4Tg closely reflects the general pattern for 4T.

L'effort de pêche dirigé vers la plie rouge de 4T a été estimé à 2 027 jours en 1991. En 1993, il avait chuté à 585 jours. Depuis, l'effort nominal représentait en moyenne, chaque année, 541 jours, et il est tombé sous ce niveau tous les ans depuis 1998. Le niveau le plus bas est celui de 2 000, avec 248 jours. L'effort des chalutiers dans 4Tg a atteint un sommet à 812 jours en 1992, avant de retomber à 300 jours en 1993. Comme il s'agit du lieu principal des activités de chalutage, les tendances annuelles de l'effort de pêche dans 4Tg reflètent étroitement la tendance générale pour 4T.

An analysis of catch rates was conducted on trawlers in 4Tg to describe general trends in

Une analyse des taux de capture des chalutiers de 4Tg a été réalisée afin de décrire les tendances

winter flounder abundance. The data originated from ZIF files for the 1991-2001 period, with the exception of Gulf data in 2000 for which logbook data were used. Although numerous trawlers direct for winter flounder in 4Tg each year, few have remained in the fishery over the past decade. We updated the analysis that was performed in the 1999 assessment, based on 10 vessels in 4Tg. Three vessels fished for all of the 11 years and another three vessels fished for 10 of the 11 years. The remaining vessels fished between four and eight years. Collectively, these vessels landed between 59 and 151 tonnes yearly and fished between 658 and 2269 hours. In the last assessment, we mapped the distribution of their collective catches (Figure 8 in Morin et al. 1999). Catch rates were analyzed for the area south of 46°20'N and east of 62°20'. We aggregated the directed catch (kg) and effort (hours fished) by vessel and month. Multiplicative models were then used to standardize catch rates (Gavaris 1980).

The first model was cast with year, vessel (cfv), and year-vessel effects. This model accounted for 80% of the variance in catch rates, but the year-vessel interaction term was non-significant (P=0.17). The model was rerun without the interaction term (Table 3). It accounted for 67% of the variance and indicated a highly significant difference in catch rates between years (P<0.0001). Annual back-transformed catch rates from this analysis show catch rates dropping in 1992, remaining fairly stable through the mid-1990s, with an increasing trend since 1998 (Figure 7). Although the residuals of the multiplicative analysis differed significantly from a normal distribution (Table 3), plots of residuals relative to year and catch rate estimates show no strong trends (Figure 8).

Sentinel catch rates

The sentinel survey, initiated in 1994 to evaluate the abundance of Atlantic cod during the moratorium, was examined as a source of catch rate data on winter flounder. Under this program, commercial vessels fish with standardized gear and procedures in the most important areas for cod and white hake. The fishery is cod or white hake directed. Since 1996, data collection has been conducted

générales de l'abondance de la plie rouge. Les données provenaient de deux fichiers ZIF pour la période de 1991 à 2001, à l'exception des données du golfe pour 2000, pour lesquelles les données des journaux de bord ont été utilisées. Bien que de nombreux chalutiers pratiquent la pêche dirigée de la plie rouge dans 4Tg chaque année, bien peu d'entre eux ont pratiqué cette pêche au cours de la décennie. Nous avons mis à jour l'analyse de l'évaluation de 1999, basée sur dix bateaux dans 4Tg. Trois de ces bateaux ont pêché pendant les 11 années et trois autres pendant 10 des 11 années. Les autres bateaux ont pêché entre quatre et huit ans. Collectivement, ces bateaux ont débarqué entre 59 et 151 t par année et pêché entre 658 et 2 269 heures. Au cours de la dernière évaluation, nous avons cartographié leurs prises collectives (figure 8 de Morin et coll., 1999). Les taux de prise ont été analysés pour le secteur situé au sud de 46°20'N et à l'est de 62°20'N. Nous avons regroupé les prises dirigées (Kg) et l'effort (heures de pêche) par bateau et par mois. Des modèles multiplicatifs ont ensuite servi à normaliser les taux de prise (Gavaris, 1980).

Le premier modèle a été utilisé avec les données sur l'année, le bateau (numéro de BPC), et les effets année-bateau. Ce modèle a expliqué 80 % de l'écart dans les taux de prise, mais l'interaction année-bateau était non-significative (P=0,17). Le modèle a donc été repris sans la variable d'interaction (tableau 3). Il a alors expliqué 67 % de l'écart et affichait une différence hautement significative dans les taux de prise des différentes années (P<0,0001). Les taux de prise annuels retransformés à partir de cette analyse montrent une baisse des taux de prise en 1992, des taux relativement stables au milieu des années 1990 et une tendance à la hausse depuis 1998 (figure 7). Bien que les valeurs résiduelles de l'analyse multiplicative diffèrent d'une répartition normale (tableau 3), les schémas des valeurs résiduelles par rapport à l'année et aux estimations des taux de prise ne montrent aucune tendance marquée (figure 8).

Taux de prise du relevé sentinelle

Le relevé sentinelle, entrepris en 1994 pour évaluer l'abondance de la morue pendant le moratoire, a été examiné afin de déterminer ses possibilités comme source de données sur les taux de prise de la plie rouge. Dans le cadre de ce programme, les bateaux de pêche commerciale utilisent une procédure et un engin normalisés dans les zones les plus importantes pour la morue et la merluche blanche. La pêche est dirigée vers la morue ou la merluche

under the observer program. At present, data on winter flounder are not available for the 1994 and 1995 sentinel surveys.

Between 1996 and 2001, of the 451 sets that caught winter flounder 328 sets were made using an otter trawl, 79 using a Danish seine and 44 using a Scottish seine. These catches were realized by 20 vessels over the six year period, although few sentinel vessels caught winter flounder in more than 1-2 years (1 year- 8 vessels; 2 and 3 years – 5 vessels respectively; 4 and 5 years – 1 vessel respectively). Only three vessels caught winter flounder sufficiently often to warrant including them in an analysis of catch rates. These three vessels accounted for the majority of fishing sets that caught winter flounder (Figure 9, lower right panel). The three sentinel vessels included a seiner (Danish) that fished around the Magdalen Islands (4Tf) from 1996 to 1999 (vessel A), and two otter trawlers that fished off south-western Cape Breton (4Tg) in 1996-1998 (vessel B) and 1999-2001 (vessel C) (Figure 9). In fact, vessel C replaced vessel B in the sentinel program. Both vessels are 45 feet long and fished similar trawls with Rock Hopper footgear. Vessels B and C should be fairly comparable in terms of catches, although we cannot assume that both fished identically. All three vessels fished both lined and unlined gear, although the latter accounted for about two-thirds of the winter flounder catches.

Due to the differences in areas, gears and years fished, catch rates were analyzed separately for the three vessels and for catches with and without liners. Note that an analysis for vessel B (without liner) was included as part of the previous assessment (Morin et al. 1999) and the results do not change since that vessel did not fish again after 1998. As in that assessment, catches for the other vessels and for vessel B (with liner) were analyzed using multiplicative models. Catches were not aggregated (set by set data) and trawl catches were standardized to 1-hour tows. Given the relatively large number

blanche. Depuis 1996, la collecte de données est effectuée dans le cadre du programme des observateurs. Actuellement, les données sur la plie rouge ne sont pas disponibles pour les relevés sentinelle de 1994 et de 1995.

Entre 1996 et 2001, sur les 451 traits au cours desquels des plies rouges ont été capturées, 328 ont été faits au moyen d'un chalut à panneaux, 79 au moyen d'une senne danoise et 44 au moyen d'une senne écossaise. Ces prises ont été réalisées par 20 bateaux durant cette période de six ans, bien que peu de bateaux pratiquant la pêche sentinelle aient capturé des plies rouges au cours de plus d'une ou deux années (une année – huit bateaux, deux et trois années – cinq bateaux respectivement; quatre et cinq années – un bateau respectivement). Seulement trois bateaux ont capturé des plies rouges suffisamment souvent pour justifier de les inclure dans une analyse des taux de prise. Ces trois bateaux sont ceux qui ont fait la plupart des traits ayant permis de capturer la plie rouge (figure 9, tableau inférieur droit). Les trois bateaux de pêche sentinelle comprenaient un senneur (danois) qui a pêché autour des Îles-de-la-Madeleine (4Tf) de 1996 à 1999 (bateau A) et deux chalutiers qui ont pêché au sud-ouest du Cap-Breton (4Tg) entre 1996–1998 (bateau B) et 1999–2001 (bateau C) (figure 9). En fait, le bateau C a remplacé le bateau B pour le programme sentinelle. Les deux bateaux mesurent 45 pieds de long et ont utilisé des chaluts semblables avec des engins de fond munis de disques « sauteurs de roche ». Les bateaux B et C devraient être relativement faciles à comparer pour ce qui est des prises, bien que nous ne puissions supposer que les deux aient pêché de façon identique. Les trois bateaux ont pêché avec et sans doublure dans le cul-de-chalut, bien que les chaluts sans doublure aient permis de recueillir à peu près les deux tiers des prises de plie rouge.

Étant donné les différences dans les zones, les engins et les années de pêche, les taux de prise ont été analysés séparément pour les trois bateaux et pour les prises réalisées avec et sans doublure. À noter qu'une analyse du bateau B (sans doublure) a été intégrée à l'évaluation précédente (Morin et coll., 1999) et que les résultats n'ont pas changé puisque ce bateau n'a pas pêché après 1998. Comme pour cette évaluation, les captures des autres bateaux et du bateau B (avec doublure) ont été analysées au moyen de modèles multiplicatifs. Les prises n'ont pas été regroupées (données trait par trait) et les captures des chalutiers ont été normalisées en traits d'une heure. Étant donné le grand nombre de

of null catches and the fact that these vessels cover many areas not inhabited by winter flounder, null catches were excluded from the models. Thus the standardized catches from the model represent an index of the size of catches when winter flounder are caught.

For most vessels and liners (present/absent) considered, multiplicative models including factors for month, year and month*year interactions were not statistically significant at a type I error rate of 0.05. The only exceptions are vessel B (without liner) where both month and year factors were significant (refer to Morin et al. 1999 for details), and vessel C (with liner) which after removing a non-significant interaction term (P=0.51), produced a marginally significant year effect ($F_{2,23}$=4, P=0.03) and a non-significant month effect ($F_{3,23}$=2.1, P=0.13). Given the non-significant month effects for all cases except vessel B (without liner), there wasn't a need to standardize the yearly catches of each vessel for month fished (Figure 10).

Figure 10 presents the mean catches of the three vessels. To interpret this figure, it is important to consider that catches of winter flounder may not be comparable among vessels, particularly for vessel A that fished with different gear and in a different area than the other vessels. Although statistically non-significant, catch rates of vessel A (4Tf) show an increase in catches over time with the unlined gear, but a slight decrease with lined gear. As reported in the previous assessment, vessel B showed an increase in catches from 1996-1998 for unlined gear, but no change for the lined gear. Vessel C shows an opposite pattern, with substantial increases in average catches for lined gear over the period from 1999-2001. If we assume that vessels B and C fish in a comparable manner (similar catchability), it appears that catches from unlined gear have tended to increase over the period from 1996-2001, although inter-annual variability is quite high. Taken together, catches from these two vessels for lined gear increase over the period, with much less interannual variability than without a liner.

captures nulles et les nombreuses zones non fréquentées par la plie rouge dans lesquelles pêchent ces bateaux, les prises nulles ont été exclues des modèles. Ainsi, les prises normalisées du modèle représentent un indice de l'importance des prises lorsque des plies rouges sont capturées.

Pour la plupart des bateaux et des doublures (présentes/absentes) évalués, les modèles multiplicatifs comprenant des facteurs comme le mois, l'année et l'interaction mois-année n'étaient pas significatifs sur le plan statistique, à un taux d'erreur de type I de 0,05. Les seules exceptions sont celles du bateau B (sans doublure) pour lequel les facteurs mois et année étaient significatifs (voir Morin et coll., 1999, pour plus de détails) et du bateau C (avec doublure) pour lequel, après avoir retiré un terme d'interaction non significatif (P=0,51), on a obtenu un effet pour l'année marginalement significatif ($F_{2,23}$=4, P=0,03) et un effet pour le mois non significatif ($F_{3,23}$=2,1, P=0,13). Étant donné les effets non significatifs pour le mois dans tous les cas sauf pour le bateau B (sans doublure), il n'a pas été nécessaire de normaliser les prises annuelles de chaque bateau pour le mois de capture (figure 10).

La figure 10 présente les prises moyennes des trois bateaux. Pour interpréter ces données, il est important de savoir que les prises de plie rouge ne sont peut-être pas comparables entre bateaux, particulièrement pour le bateau A qui a pêché avec un engin différent et dans une zone différente des autres bateaux. Bien qu'ils soient moins significatifs sur le plan statistique, les taux de prise du bateau A (4Tf) montrent une augmentation des prises dans le temps avec l'engin sans doublure, mais une légère diminution de celles de l'engin avec doublure. Comme l'indique l'évaluation antérieure, le bateau B affiche une augmentation des prises de 1996 à 1998 pour un engin sans doublure, mais aucun changement avec l'engin avec doublure. Le bateau C affiche une tendance opposée, marquant des augmentations substantielles de la moyenne des prises de l'engin avec doublure pendant la période de 1999 à 2001. Si on suppose que les bateaux B et C pêchent de manière comparable (capturabilité semblable), il semble que les prises sans doublure ont eu tendance à augmenter entre 1996 et 2001, bien que la variabilité d'une année à l'autre soit assez élevée. Prises ensemble, les captures de ces deux bateaux au moyen du chalut doublé augmentent pendant la période, avec une variation interannuelle beaucoup moins importante que lorsqu'il n'y a pas de doublure.

In summary, winter flounder appear in relatively few sentinel survey sets since 1996 and only a small number of vessels that consistently captured winter flounder. Moreover, sentinel vessels do not fish in the areas of highest winter flounder abundance. In view of these factors, the poor fit of analytical models to the data and conflicting results for vessels and mesh size, it is difficult to draw conclusions using catch rates as an index of abundance.

En résumé, la plie rouge figure dans un nombre relativement peu important de traits du relevé sentinelle depuis 1996, et seulement un petit nombre de bateaux la capturent de façon régulière. De plus, les bateaux de pêche sentinelle ne pêchent pas dans les zones où l'abondance de la plie rouge est la plus élevée. Compte tenu de ces facteurs, de la mauvaise applicabilité des modèles analytiques aux données et des résultats contradictoires pour les différents bateaux et maillages, il est difficile de tirer des conclusions en utilisant les taux de prise comme indice d'abondance.

Fixed gear logbooks

In the last assessment, we reviewed the measures taken to introduce a logbook for 4T fixed gear fisheries. Logbooks became a condition for licensing fixed gear in 1997, although the first logbook designed for southern Gulf came into effect only in 1998. In 1999, modifications were made to the logbook design and a purchase slip was added to the form so that information provided by buyers could be merged with the logbook information. Examples of the logbook forms that were used in 1998 and 1999 appear in Appendix 1 of the 1999 assessment (Morin et al. 1999).

Journaux de bord visant les engins fixes

Au cours de la dernière évaluation, nous avons examiné les mesures qui ont été prises pour l'adoption d'un journal de bord pour les engins fixes dans 4T. Les journaux de bord font partie des conditions de permis de pêche à engins fixes depuis 1997, bien que les premiers journaux de bord conçus pour le sud du golfe soient entrés en vigueur seulement en 1998. En 1999, des modifications ont été apportées à la conception et un bordereau d'achat a été ajouté au formulaire, afin que l'information fournie par les acheteurs puisse être fusionnée à celle des registres. Des exemples de formulaires utilisés en 1998 et 1999 figurent en annexe 1 de l'évaluation de 1999 (Morin et coll., 1999).

In 2000, Statistics Branch in the Gulf Region included the fixed gear logbook data in the file structure used for mobile gear logs. This enabled the process of merging logbooks and purchase slip files into the ZIF format. Unfortunately, due to problems with effort data in the production of the ZIF file, the number of nets and their soak time are unavailable for 2000. Similar problems have been encountered in the 2001 data, both in the production of the logbook file (the number of nets were not recorded) and the ZIF file (both the number of nets and the soak time are not recorded). We anticipate that these problems will be resolved and that short-term catch rate analyses will become possible with the fixed gear data. Figure 11 illustrates the distribution of estimated catches, taken from the logbook files, in 10-minute coordinates. Since 1998, the catches of winter flounder recorded in fixed gear logbooks with effort data range between 53 tonnes in 2000 to 142 tonnes in 1998. For winter flounder catches, gillnets set on Fishermans Bank and off North Point, PEI are the main areas of fishing activity.

En 2000, la Direction des statistiques de la Région du Golfe a inclus les données des journaux de bord visant les engins fixes dans la structure du fichier utilisé pour les journaux de bord visant les engins mobiles. Ceci a facilité la fusion des données des fichiers de journaux de bord et de bordereaux d'achat en format ZIF. Malheureusement, à cause de problèmes associés aux données sur l'effort dans la production du fichier ZIF, le nombre de filets et la durée de mouillage ne sont pas disponibles pour 2000. Des problèmes semblables ont été observés pour les données de 2001, à la fois pour la production du fichier de journaux de bord (le nombre de filets n'a pas été noté) et du fichier ZIF (le nombre de filets et le temps de mouillage ne sont pas consignés). Nous prévoyons résoudre ces problèmes et pouvoir réaliser des analyses des taux de prise à court terme avec les données des engins fixes. La figure 11 illustre la répartition des prises estimatives, à partir des fichiers des journaux de bord, en coordonnées de dix minutes. Depuis 1998, les prises de plie rouge indiquées dans les journaux de bord visant les engins fixes avec les données sur l'effort varient entre 53 t en 2000 et 142 t en 1998. Pour les prises de plie rouge, les filets maillants

Views of the fishing industry

A telephone survey has been conducted yearly since 1995 to obtain the opinions of active fishers on the state of groundfish in the southern Gulf. The most recent survey was conducted between November 30 and January 16, 2002. In all, 201 fishers from New Brunswick, Nova Scotia, PEI, mainland Quebec and the Magdalen Islands were interviewed. Of these, 29 respondents indicated that they directed for winter flounder to some extent in 1998 (i.e., winter flounder was their first, second or third priority) and of them, 17 fishers said that winter flounder was their first priority. Since 1999, when a 6000-tonne quota was introduced for 4T cod, the number of respondents identifying winter flounder as their first fishing priority has declined to between 17 and 26 respondents, as compared to 47-78 before the cod opening. The geographical distribution of the group of 29 winter flounder fishers in the most recent telephone survey is shown in Figure 12. The respondents originated mainly from eastern and western PEI (19 respondents) and New Brunswick (7 respondents). The remaining three respondents came from Gaspé. Twenty-two respondents fished with gillnets and seven were otter trawlers. Most of the respondents were highly experienced in this fishery, averaging 18 years of fishing winter flounder (range 2-36 years).

All of the otter trawlers that were interviewed stated that they used the same amount of fishing gear in 2001 as in previous years. The majority of gillnetters (16 respondents) also used the same amount of gear in 2001 as in previous years; five stated that they had decreased their fishing effort and one respondent claimed that more gear was used in 2001 than previously. Twenty respondents recalled the exact number of days spent fishing winter flounder. Most trawlers attributed changes in fishing effort to new management regulations (3 of 5 respondents); the remaining two trawlers attributed changes to problems with markets or pricing and low

Points de vue de l'industrie de la pêche

Un sondage téléphonique a été réalisé chaque année depuis 1995 pour connaître le point de vue des pêcheurs actifs sur l'état des stocks de poisson de fond dans le sud du golfe. Le plus récent sondage a été effectué entre le 30 novembre 2001 et le 16 janvier 2002. En tout, 201 pêcheurs du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse, de l'Île-du-Prince-Édouard, du Québec et des Îles-de-la-Madeleine ont été interviewés. Sur ce nombre, 29 répondants ont indiqué qu'ils avaient pratiqué la pêche dirigée de la plie rouge dans une certaine mesure en 1998 (c'est-à-dire que la plie rouge était la première, la deuxième ou la troisième espèce prioritaire) et, parmi eux, 17 ont mentionné que la plie rouge était la principale espèce visée. Depuis 1999, quand un quota de 6 000 t a été adopté pour la morue de 4T, le nombre de répondants qui ont mentionné que la plie rouge était leur première espèce prioritaire a diminué, se situant entre 17 et 26 répondants, alors qu'ils étaient de 47 à 78 avant l'ouverture de la pêche de la morue. La répartition géographique du groupe de 29 pêcheurs de plie rouge interrogés au cours du plus récent sondage téléphonique est illustrée à la figure 12. Les répondants provenaient principalement de l'est et de l'ouest de l'Île-du-Prince-Édouard (19 répondants) et du Nouveau-Brunswick (sept répondants). Les trois autres venaient de la Gaspésie. Vingt-deux ont pêché avec des filets maillants et sept avec des chaluts à panneaux. La majorité des répondants était des pêcheurs hautement expérimentés dans ce genre de pêche, ayant en moyenne 18 ans d'expérience de la pêche de la plie rouge (entre 2 et 36 ans).

Tous les pêcheurs au chalut à panneaux qui ont été interrogés ont mentionné avoir utilisé la même quantité d'engins en 2001 que par les années précédentes. La plupart des pêcheurs aux filets maillants (16 répondants) ont aussi employé la même quantité d'engins en 2001 que précédemment; cinq ont affirmé avoir diminué leur effort de pêche et un d'entre eux a déclaré qu'il avait utilisé un plus grand nombre d'engins en 2001 qu'auparavant. Vingt répondants se rappelaient le nombre exact de jours passés à pêcher la plie rouge. La plupart des chalutiers ont attribué les changements dans l'effort de pêche au nouveau règlement de gestion (3 des 5 répondants); les deux autres ont attribué les changements à des

mouillés sur le banc Fishermans et au large de la pointe North (Î.-P.-É.) représentent les principaux secteurs d'activité de pêche.

abundance of groundfish. Gillnetters responded differently: four of eight respondents to this question noted low abundance of groundfish; two cited management measures; the remainder claimed that problems with markets or pricing and bad weather caused them to change fishing effort.

problèmes de mise en marché ou de prix et à la faible abondance du poisson de fond. Les fileyeurs ont répondu différemment : quatre sur huit, à cette question, ont souligné la faible abondance du poisson de fond; deux ont cité les mesures de gestion; les autres ont affirmé que des problèmes de marché ou de prix et le mauvais temps les avaient amenés à modifier leur effort de pêche.

In all of the telephone surveys since 1995, fishers have been asked to judge the abundance of winter flounder in comparison to the previous year of fishing, to the previous five years, and to all of the years in the fisher's experience. The responses to these questions are summarized in Table 4. In Figure 13 we illustrate the results by grouping higher and much higher in the category of "more" abundant and similarly grouping lower and much lower abundance. The frequency is expressed as a percentage of all yearly responses. Note that over all years, the frequency of the least favorable view of winter flounder abundance (worse category) increases with increasing period of recall, while the most favorable view (better abundance in current year) diminishes in relative frequency with increasing length of recall. The view that abundance is stable or the same as in the past is the least subject to change with length of recall period. In general, fishers have tended to view winter flounder abundance as better, compared to the previous year, in each of the surveys except in 1996.

Dans tous les sondages téléphoniques réalisés depuis 1995, les pêcheurs ont eu à juger l'abondance de la plie rouge par rapport à l'année de pêche précédente, aux cinq années précédentes et à toutes leurs années d'expérience en tant que pêcheur. Les réponses à ces questions sont résumées au tableau 4. À la figure 13, nous illustrons les résultats en regroupant les réponses plus élevée et beaucoup plus élevée dans la catégorie d'abondance « plus » et en faisant un regroupement semblable pour les réponses concernant l'abondance moins élevée et beaucoup moins élevée. La fréquence est exprimée en pourcentage de toutes les réponses annuelles. À noter qu'au cours de toutes les années, la fréquence de l'opinion la moins favorable à propos de l'abondance de la plie rouge (la catégorie « moins ») augmente avec la longueur de la période de souvenir, tandis que l'opinion la plus favorable (meilleure abondance pendant l'année en cours) diminue en fréquence relative avec l'augmentation de la durée du souvenir. Les opinions faisant état d'une abondance stable ou équivalente à celle du passé sont celles qui changent le moins avec la durée de la période de souvenir. En général, les pêcheurs ont tendance à considérer l'abondance de la plie rouge comme meilleure à celle de l'année précédente au cours de chacun des relevés, sauf en 1996.

In Figure 14 we show average yearly scores where the responses are coded on a scale of –2 for much lower abundance to +2 for much higher abundance. A mean score of zero signifies that, on average, fishers feel that abundance is unchanged. Comparing current abundance to that of the previous year, the mean score has been greater than zero in five of the seven years that the survey has been conducted. There is no apparent trend in opinions on this question over time. The questions that compare current abundance to longer periods of recall produce scored responses that average less than zero in all but one year (Figure 14). Responses to the question comparing abundance to the long-term fishing experience produce the lowest

Dans la figure 14, nous illustrons des cotes annuelles moyennes, où les réponses sont cotées selon une échelle de –2 pour une abondance beaucoup plus faible à +2 pour une abondance beaucoup plus élevée. Une cote moyenne nulle signifie que, en moyenne, les pêcheurs croient que l'abondance demeure inchangée. Dans les comparaisons de l'abondance actuelle à celle de l'année précédente, la cote moyenne a été supérieure à zéro au cours de cinq des sept années de relevé. Il n'y a pas de tendance apparente dans les opinions sur cette question avec le temps. Les questions qui comparent l'abondance actuelle à des périodes de souvenir plus longues produisent des réponses cotées qui correspondent à des moyennes inférieures à zéro au cours de toutes les années sauf une (figure 14). Les réponses aux questions qui

mean scores, negative in all years. Figure 14 also shows the cumulative mean scores for the question that relates current abundance to that of the previous year. The cumulative mean score is an index of stock abundance, increasing when mean score is greater than zero and declining when less than zero. The maximum cumulative score in 2001 would be 14 if the mean scores were +2 in each year of the telephone survey. Cumulative scores for winter flounder totalled 0.55 in 2001, reaching a plateau in 1999.

comparent l'abondance à l'expérience de pêche à long terme produisent les cotes moyennes les plus basses, négatives au cours de toutes les années. La figure 14 montre aussi les cotes moyennes cumulatives produites pour la question qui porte sur l'abondance actuelle par rapport à celle de l'année précédente. La cote moyenne cumulative est un indice de l'abondance du stock, augmentant lorsque la cote moyenne est supérieure à zéro et diminuant lorsqu'elle est inférieure à zéro. La cote cumulative maximale de 2001 serait de 14 si les cotes moyennes étaient de +2 au cours de chaque année du sondage téléphonique. Les cotes cumulatives pour la plie rouge totalisent 0,55 en 2001, atteignant un plateau en 1999.

Size composition of winter flounder in the 4T fishery

Composition par taille de la plie rouge de 4T

Commercial catches of winter flounder are regularly sampled at landing ports throughout the active months of the fishery. Commercial port sampling is conducted on sexed length frequencies. Although age determination is not conducted on winter flounder catches, otoliths are removed from port sampled catches at a rate of one otolith pair per sex and centimeter of body length. The number of port samples has varied widely from year to year. For example, in the 1996 fishery only three samples were available. Since 1994, length frequencies obtained through the sentinel program, dockside monitoring, and observers have been included in the analysis of commercial length composition (Table 5).

Les prises commerciales de plie rouge sont échantillonnées régulièrement aux ports de débarquement pendant tous les mois de pêche active. L'échantillonnage des prises commerciales au port se fait sur les fréquences de longueur selon le sexe. Bien qu'on ne s'occupe pas de la détermination de l'âge des prises de plie rouge, les otolithes sont retirés dans les prises échantillonnées au port au rythme d'une paire d'otolithes par sexe et par centimètre de longueur corporelle. Le nombre d'échantillons prélevés au port a varié largement d'une année à l'autre. Par exemple, en 1996, seulement trois échantillons étaient disponibles. Depuis 1994, les fréquences de longueur obtenues au moyen du relevé sentinelle, de la vérification à quai et des observateurs ont été inclus dans les analyses de la composition des prises commerciales selon la longueur (tableau 5).

We determined the length composition of winter flounder landings and the total number of fish captured by scaling the sampled length frequencies to vessel catches and total landings. Similar analyses were conducted on the most recent available landing statistics provided in ZIF format. Computations on 1998 samples were updated with landing statistics that were available in January 2000. Similarly, sampling from the 1999-2001 fisheries was combined with data on landings that were available in January 2002. For all years, catches were not separated by season and both sexes were grouped. Data since 1994 were sufficient to make separate estimates by three gear types: otter trawls, seines and combined gillnets and handlines. Estimates of the numbers and length composition from the

Nous avons déterminé la composition selon la longueur des débarquements de plie rouge et le nombre total de poissons capturés en établissant une échelle des fréquences de longueurs des échantillons par rapport aux prises des bateaux et au total des débarquements. Des analyses semblables ont été effectuées avec les plus récentes statistiques disponibles sur les débarquements fournis en fichier ZIF. Les calculs effectués au moyen des échantillons de 1998 ont été mis à jour au moyen des statistiques sur les débarquements dont on disposait en janvier 2000. De même, l'échantillonnage des pêches de 1999 à 2001 a été combiné avec les données des débarquements disponibles en janvier 2002. Pour toutes les années, les prises n'ont pas été séparées par saison, ni par le sexe. Les données depuis 1994 étaient insuffisantes pour faire des estimations

sentinel survey are also made separately with sampling that is provided for lined and unlined mobile gear under the sentinel program.

distinctes pour les trois types d'engins : chaluts à panneaux, sennes, et filets maillants et palangres combinés. L'estimation du nombre et de la composition selon la longueur des captures du relevé sentinelle est aussi effectuée séparément, au moyen des échantillons fournis pour les engins fixes avec et sans doublure dans le cadre du programme de relevé sentinelle.

The size composition of commercial catches has been unimodal over most years, differing between years mainly due to abrupt changes in total landings (Figure 15). Boxplots of the commercial length frequencies are shown in Figure 16. The parameters of the length frequencies have remained fairly stable and are not significantly correlated with year (Pearson r: -0.09 to –0.28; P >0.2 for mean, mode, quartiles, 5th and 95th percentiles). The 5th percentile of winter flounder length has never been less than 20 cm and the largest 95th percentile has been 37 cm. The interquartile range of size is between 24 and 33 cm since 1983.

La composition par taille des prises commerciales est unimodale au cours de la plupart des années, les différences entre années étant principalement dues à des changements brusques du total des débarquements (figure 15). Des tracés en boîte des fréquences de longueur des prises commerciales sont fournis à la figure 16. Les paramètres des fréquences de longueur sont demeurés relativement stables et ils ne sont pas directement liés aux années (Pearson r : -0,09 à –0,28; P >0,2 pour la moyenne, le mode, les quartiles, 5^{e} et 95^{e} percentiles). Le 5^{e} percentile de longueur de la plie rouge n'a jamais été de moins de 20 cm et le plus grand, le 95^{e} percentile, a été de 37 cm. L'éventail de tailles entre les quartiles est de 24 à 33 cm depuis 1983.

Although the minimum legal size for winter flounder in 4T is 25 cm, harvesters with mobile gear have been allowed to release live winter flounder less than 25 cm since 1994. There has been no visible effect on the landed portion of undersized winter flounder resulting from the small fish restrictions that were imposed in 1994 (Figure 17). The percentage of winter flounder <25 cm rose to 18% in 1996 and 1997, due to the inclusion of a large number of samples from the dockside monitoring program, mainly from fisheries on Prince Edward Island.

Bien que la limite de taille minimale de la plie rouge de 4T soit de 25 cm, les pêcheurs aux engins mobiles sont autorisés à relâcher des plies rouges vivantes de moins de 25 cm depuis 1994. Il n'y a eu aucun effet visible sur la portion débarquée des plies rouges de taille inférieure à la limite qui résulte des restrictions applicables aux petits poissons imposées en 1994 (figure 17). Le pourcentage de plies rouges <25 cm s'est élevé à 18 % en 1996 et 1997, à cause de l'inclusion d'un grand nombre d'échantillons provenant du programme de vérification à quai, principalement à l'Île-du-Prince-Édouard.

Research data

Données des activités de recherche

Abundance indices

Indices d'abondance

Abundance indices were calculated using catch rates in the groundfish survey, conducted every September since 1971. The survey is based on a stratified random design, with strata defined mainly by depth (Figure 18). Some changes have been made since 1971, most notably changes in vessels and trawling gear. The vessel *E.E. Prince* with a Yankee 36 trawl was used until 1984, then replaced with the *Lady Hammond* and a Western IIA trawl. Since 1992, the *Alfred Needler* and the Western IIA have been used.

Les indices d'abondance ont été calculés au moyen des taux de prise des relevés du poisson de fond, effectués à tous les mois de septembre depuis 1971. Le relevé suit une formule d'échantillonnage aléatoire stratifié, les strates étant définies principalement par la profondeur (figure 18). Certains changements ont été apportés depuis 1971, notamment des changements de bateaux et d'engins de pêche au chalut. Le navire *E.E. Prince*, qui a utilisé un chalut Yankee 36 jusqu'en 1984, a été remplacé par le *Lady Hammond* et son chalut Western IIA. Depuis 1992, on utilise l'*Alfred Needler*

Comparative surveys conducted in 1985 and in 1992 indicated that winter flounder catch rates of the Prince and the Hammond differed significantly, whereas there was no significant difference between catch rates of the Hammond and the Needler (Nielsen 1994). Winter flounder catches were standardized to a common distance towed of 1.75 NM, with catches of the Prince divided by 0.433 for equivalence to catch rates of the *Hammond* and *Needler*. Strata 401-403 were added to the survey in 1984 to extend the survey coverage inshore.

Stratified mean catches of winter flounder have been at average levels in the past three surveys. They tended to be relatively low in the early to mid-1970s (except for 1974 and 1976) and have fluctuated between 19 and 68 per tow since 1977 (Figure 19). This pattern has not changed with the addition of inshore strata 401, 402 and 403 since 1984. Catch rates have averaged 41 fish per tow since 1971 in strata 415-439. Since 1999, mean catch rates in strata 415-439 have been 36, 46 and 30 per tow. Including inshore strata since 1984 the average has been 39 fish per tow, ranging between 20 and 60 per tow. In the past three surveys, catches have averaged 42, 48 and 33 fish per tow. Confidence intervals have been wide on the mean catches, with coefficients of variation averaging 29.0% (range 12.0-57.1%). In comparison, c.v.'s for American plaice in the same survey area averaged 15.6%.

The biomass index has followed a similar trend to the abundance index (Figure 19), declining in the early 1980s, reaching its lowest level in 1998 at 5724 tonnes. Excluding the exceptionally high estimates in 1974 and 1976 (49000 and 69000 tonnes, respectively), the highest biomass level for 4T winter flounder occurred in 1980 at 30682 tonnes. The index has ranged between roughly 8000 and 11500 tonnes over the past three years, averaging 17000 tonnes since 1971. It is important to note that the catchability of our survey gear is unknown for winter flounder, so these estimates of biomass cannot represent total biomass. Furthermore, the survey does not cover the full shoreward extent of the winter flounder distribution because the vessels used in the survey have not sampled at depths less than approximately 20 m.

avec un Western IIA. Des relevés comparatifs effectués en 1985 et 1992 révèlent que les taux de prise de plie rouge du *Prince* et du *Hammond* diffèrent de façon importante, tandis qu'il n'y a aucune différence importante entre les taux du *Hammond* et du *Needler* (Nielsen 1994). Les prises de plie rouge ont été normalisées selon une distance commune de remorquage de 1,75 milles marins, les prises du *Prince* étant divisées par 0,433 pour assurer l'équivalence avec les taux du *Hammond* et du *Needler*. Les strates 401 à 403 ont été ajoutées au relevé en 1984 pour accroître l'étendue du relevé en eaux côtières.

Les prises moyennes stratifiées de plie rouge se sont maintenues à des niveaux moyens au cours des trois derniers relevés. Elles étaient relativement faibles du début jusqu'au milieu des années 1970 (sauf en 1974 et 1976) et ont fluctué entre 19 et 68 par trait depuis 1977 (figure 19). Cette tendance n'a pas changé avec l'addition des strates côtières 401, 402 et 403 en 1984. Les taux de prise sont en moyenne de 41 poissons par trait depuis 1971 dans les strates 415 à 439. Depuis 1999, les taux de prise moyens dans les strates 415 à 439 ont été de 36, 46 et 30 par trait. Avec l'inclusion des strates côtières depuis 1984, la moyenne a été de 39 poissons par trait, variant entre 20 et 60. Au cours des trois derniers relevés, les prises ont été en moyenne de 42, 48 et 33 poissons par trait. L'intervalle de confiance est assez grand pour les prises moyennes, avec des coefficients de variation de 29,0 % (échelle de 12,0 à 57,1 %). Comparativement, les coefficients de variation pour la plie canadienne dans la même zone de relevé est en moyenne de 15,6 %.

L'indice de la biomasse a suivi à peu près la même tendance que l'abondance (figure 19), baissant au début des années 1980, atteignant un creux en 1998 à 5 724 t. Si l'on exclut les estimations exceptionnellement élevées de 1974 et 1976 (49 000 et 69 000 t respectivement), le niveau le plus élevé de la biomasse de plie rouge de 4T a été atteint en 1980 à 30 682 t. L'indice a varié entre 8 000 et 11 500 t environ au cours des trois dernières années, la moyenne se situant à 17 000 t depuis 1971. Il importe de noter que la capturabilité de nos engins de relevé n'est pas établie pour la plie rouge, de sorte que l'estimation de la biomasse ne peut représenter la biomasse totale. De plus, le relevé ne s'étend pas sur toute l'aire de répartition de la plie rouge, dans la partie côtière, parce que les navires utilisés pour les relevés n'ont pas prélevé d'échantillons à des profondeurs inférieures à environ 20 m.

As previously stated, winter flounder is a coastal species, as illustrated in Figure 20 by a map of all standardized catches over the past five surveys. Over 99% of the winter flounder caught in the survey originate from 10 of the 24 strata sampled since 1971 (13 of the 27 strata sampled since 1984). The stock structure of winter flounder remains to be determined for 4T. Calculating the stratified mean catches of winter flounder within arbitrary groupings of strata illustrates the regional differences in abundance trends within 4T.

Comme il est mentionné précédemment, la plie rouge est une espèce côtière, tel qu'illustré dans la figure 20 par une carte de toutes les prises normalisées au cours des cinq derniers relevés. Plus de 99 % des plies rouges capturées au cours du relevé proviennent de 10 des 24 strates échantillonnées depuis 1971 (13 des 27 strates échantillonnées depuis 1984). La structure du stock de plie rouge n'a pas encore été déterminée pour 4T. Le calcul des prises moyennes stratifiées de plie rouge dans des regroupements arbitraires de strates illustre les différences régionales d'abondance dans 4T.

Stratified mean catches in Chaleur Bay have fluctuated widely and do not show a clear trend (Figure 21). Since 1996, mean catch has been less than 10 fish per tow in five of the six surveys. Catches of <10 per tow have occurred in 13 years since 1971. Catches in the Miramichi subarea (strata 420 and 421) have been the highest of all the area groupings in most years since 1982 (Figure 21). Following a period of high catches from 1990 to 1992, catch rates declined to between 211 and 276 fish per tow up to 1998. Winter flounder abundance reached over 330 per tow in 1999 and 2001. Catch rates in strata surrounding the Magdalen Islands tended to be high in the mid-1970s to the early 1980s, but declined to catches of less than 40 per tow that persisted until 1999 (Figure 21). Catches in 2000 and 2001 reached over 90 per tow, the highest level registered since 1984. These results contrast with those obtained in an inshore trawl survey that is described in a later section of this document. In the area southeast of PEI, catch rates tended to be highest in the mid-1970s, but have reached intermediate levels in recent years (Figure 21). Catches peaked in 1995 at 353 fish per tow, then fluctuated between 130 and 260 per tow from the mid-1980s until the 2000 survey. In 2001, catches dropped to 87 per tow. There has been no clear trend in abundance in this sector for at least the past 10 years, but recent catches are less than the longterm average. This pattern is unlike that of the commercial catch rates that were shown in the previous section.

Les prises moyennes stratifiées dans la baie des Chaleurs ont fluctué largement et n'affichent pas de tendance précise (figure 21). Depuis 1996, les prises moyennes ont été inférieures à 10 poissons par trait dans cinq des six relevés. Des prises inférieures à 10 par trait ont eu lieu au cours de 13 années depuis 1971. Les prises dans la sous-zone de Miramichi (strates 420 et 421) sont les plus élevées de tous les groupes de zones au cours de la plupart des années depuis 1982 (figure 21). Après une période de captures élevées, entre 1990 et 1992, les taux de prise ont diminué à un niveau entre 211 et 276 poissons par trait jusqu'en 1998. L'abondance de la plie rouge a atteint plus de 330 poissons par trait en 1999 et 2001. Les taux de prise dans les strates entourant les Îles-de-la-Madeleine étaient relativement élevés au milieu des années 1970 jusqu'au début des années 1980, mais ont diminué à moins de 40 par trait jusqu'en 1999 (figure 21). En 2000 et 2001, les prises ont atteint plus de 90 par trait, soit le niveau le plus élevé enregistré depuis 1984. Ces résultats sont surprenants par rapport à ceux qui sont obtenus dans le cadre du relevé côtier au chalut qui est décrit dans la dernière section du présent document. Dans la zone située au sud-est de l'Î.-P.-É., les taux de prise avaient tendance à être les plus élevés au milieu des années 1970, mais ont atteint des niveaux intermédiaires ces dernières années (figure 21). Les prises ont atteint un sommet en 1995, à 353 poissons par trait, puis ont fluctué entre 130 et 260 poissons par trait à partir du milieu des années 1980 jusqu'au relevé de 2000. En 2001, elles ont chuté jusqu'à 87 par trait. Il n'y a pas eu de tendance évidente de l'abondance depuis au moins dix ans, mais les prises récentes sont inférieures à la moyenne à long terme. Cette tendance est différente de celle des taux de prise commerciale qui sont indiqués dans la section précédente.

Length-frequency data from the annual groundfish survey were used to describe the

Les données sur les fréquences de longueur du relevé annuel du poisson de fond ont été utilisées

size composition of winter flounder in 4T (Figure 22). No persistent recruitment modes were apparent in these data. Boxplots of the length frequency data illustrate a declining trend in size over time (Figure 23). Parameters of the length frequencies were highly negatively correlated with year. Modal length had the weakest correlation (Pearson r: -0.60; P=0.0003). All of the remaining parameters of the length distributions (the mean, quartiles, and the 5th and 95th percentiles) were correlated with Pearson r of –0.75 to –0.92 (P<0.0001). Figure 24 shows a similar decline in the mean weight of winter flounder captured in the annual survey. Mean weights for Figure 24 were estimated by dividing the annual estimate of population biomass by the estimate of the number of fish in the population. In spite of this overall trend in declining size and weight in the survey, we also note that there has been a leveling-off of the trend since 1995 that is visible in both the boxplots and the mean weights in Figures 23 and 24.

We evaluated trends in fishing mortality by combining estimates from commercial catches and research surveys. Relative fishing mortality (R) was calculated as the ratio of commercial to research survey catches as described by (Sinclair 1998). This method assumes that length frequencies from sampled catches of the commercial fishery and from research surveys are consistent indices of the size composition of the exploited stock and the population. To avoid the effects of discarding of winter flounder less than the legal size, only fish of commercial size were included. We calculate R for all fish 25 cm and greater, then for the 25 to 30-cm range of winter flounder, since this range covers the interquartile range of exploited fish in most years (Figure 16).

Relative fishing mortality on winter flounder of all sizes greater than 25 cm closely follow the pattern of the most dominant size group (Figure 25). Relative fishing mortality has leveled over the past three years to values between 0.07 and 0.09. Since 1983, R has ranged between 0.02 and 0.34, averaging 0.13. Fishing mortality, as measured by this index, appears over the past three years to be at a level that is well below the average since 1983.

pour décrire la composition par taille de la plie rouge dans 4T (figure 22). Aucun mode de recrutement constant n'était apparent dans ces données. Les tracés en boîte des données sur les fréquences de longueur illustrent une tendance à la baisse de la taille avec le temps (figure 23). Les paramètres des fréquences de longueur étaient fortement interreliés négativement avec l'année. La longueur modale affichait la plus faible corrélation (Pearson r : -0,60; P=0,0003). Tous les autres paramètres de répartition selon la longueur (moyenne, quartiles, et 5^{e} et 95^{e} percentiles) étaient corrélés avec le r de Pearson de –0,75 à –0,92 (P<0,0001). La figure 24 illustre une baisse semblable du poids moyen de la plie rouge capturée au cours du relevé annuel. Les poids moyens utilisés pour la figure 24 ont été calculés en divisant l'estimation annuelle de la biomasse de la population par l'estimation du nombre de poissons au sein de la population. Malgré la tendance globale à la diminution de la taille et du poids dans le relevé, nous notons également qu'il y a eu stabilisation de la tendance depuis 1995, évidente dans les tracés en boîte et du poids moyen des figures 23 et 24.

Nous avons évalué les tendances de la mortalité par pêche en combinant les estimations des prises commerciales et celles des relevés de recherche. La mortalité par pêche relative (R) a été calculée comme étant le rapport des prises commerciales et des prises du relevé de recherche tel que décrit par Sinclair (1998). Cette méthode suppose que les fréquences de longueur des prises échantillonnées au cours de la pêche commerciale et des relevés sont des indices uniformes de la composition par taille du stock exploité et de la population. Pour éviter les effets des rejets de plies rouges de taille inférieure à la limite légale, seuls les poissons de taille commerciale sont inclus. Nous calculons R pour tous les poissons de 25 cm et plus, puis pour l'éventail de plies rouges de 25 à 35 cm, puisque cette échelle englobe l'intervalle interquartile des poissons exploités au cours de la plupart des années (figure 16).

La mortalité par pêche relative des plies rouges de toutes les tailles supérieures à 25 cm suit de près la tendance du groupe de tailles dominant (figure 25). La mortalité relative par pêche s'est stabilisée au cours des trois dernières années à des valeurs situées entre 0,07 et 0,09. Depuis 1983, R s'est établi entre 0,02 et 0,34, avec une moyenne de 0,13. La mortalité par pêche, telle que mesurée au moyen de cet indice, semble, pour les trois dernières années, se trouver à un niveau bien inférieur à la moyenne depuis 1983.

Inshore surveys

Magdalen Islands trawl survey

A trawl survey has been conducted yearly since 1999 in waters surrounding the Magdalen Islands. The main purpose of this survey is to provide an index of the abundance and biomass of yellowtail and winter flounder in nearshore waters, an area that is only partially covered by the annual groundfish survey with the *Alfred Needler*. The project was developed through collaboration between local fishers, represented by the Regroupement des Pêcheurs Professionnels des Îles-de-la-Madeleine (RPPIM), and DFO Science Branch. A description of the project background and sampling design was published following the 1999 survey (Bourque et al. 2000) and was presented at a Regional Assessment Process (RAP) in February 2000 (Chaput 2000).

The survey has been conducted each year between late July and mid August. In 2001, the survey required five seadays, between August 8 and 14, to sample at 67 locations. The survey has a fixed-station design, with stations initially selected randomly at points within 10-minute grid cells. The vessel captains were assigned alternate fishing locations when the initial choice was inappropriate for trawling. The number of sample locations has increased each year, as less sea time is spent in searching for trawlable locations. In 1999, sampling was made at 48 locations; 63 locations in 2000; 67 locations in 2001. Figure 26 shows the sampling locations in the 2001 survey, including an additional four locations where sampling was unsuccessful due to rough bottom.

Winter flounder are found in shallow to intermediate depths within the survey area. The number of sampling locations at which no winter flounder were caught has been close to half of the stations in all three surveys (Figure 27), as winter flounder tend not to appear in stations in depths greater than 35 m. Figure 27 illustrates the truncation that has occurred in the size of catches. In 2001, the largest catch was of 5480 winter flounder per km^2. In the previous surveys, much larger catches were registered, reaching over 16000 and

Relevés côtiers

Relevé au chalut aux Îles-de-la-Madeleine

Un relevé au chalut a été réalisé chaque année depuis 1999 dans les eaux qui entourent les Îles-de-la-Madeleine. Il a pour objet principal de fournir un indice de l'abondance et de la biomasse de la limande à queue jaune et de la plie rouge dans les eaux semi-côtières, une section qui n'est que partiellement touchée par le relevé annuel du poisson de fond de l'*Alfred Needler*. Le projet a été élaboré grâce à la collaboration des pêcheurs locaux, représentés par le Regroupement des pêcheurs professionnels des Îles-de-la-Madeleine (RPPIM) et de la Direction des sciences du MPO. Une description du contexte du projet et du plan d'échantillonnage a été publiée à la suite du relevé de 1999 (Bourque et coll., 2000) et présentée à la rencontre du Processus d'évaluation régional (PER) de février 2000 (Chaput, 2000).

Le relevé a été réalisé chaque année entre la fin de juillet et la mi-août. En 2001, le relevé a nécessité cinq jours en mer, entre le 8 août et le 14, pour échantillonner 67 stations. Le relevé est un processus à stations fixes, celles-ci ayant été choisies au hasard au départ à des points situés sur une grille à quadrillage de dix minutes. Des emplacements de pêche différents sont assignés aux capitaines de bateau lorsque le choix initial est inapproprié pour le chalutage. Le nombre d'emplacements de l'échantillon a augmenté chaque année, à mesure que l'on passait de moins en moins de temps à chercher des emplacements chalutables. En 1999, l'échantillonnage a été fait à 48 endroits, 63 en 2000, 67 en 2001. La figure 26 montre les stations d'échantillonnage du relevé de 2001, y compris quatre autres emplacements où l'échantillonnage n'a pas pu être effectué à cause du fond trop accidenté.

La plie rouge se trouve à des profondeurs faibles à intermédiaires, dans la zone de relevé. Le nombre de stations d'échantillonnage auxquelles aucune plie rouge n'est capturée représente près de la moitié des stations dans les trois relevés (figure 27), puisque la plie rouge n'apparaît pas généralement à des profondeurs de plus de 35 mètres. La figure 27 illustre la troncature survenue dans l'importance des prises. En 2001, les plus fortes prises ont été de 5 480 plies rouges par km^2. Dans les relevés antérieurs, des prises beaucoup plus nombreuses avaient été enregistrées, soit jusqu'à 16 000 et

30000 winter flounder per km^2, respectively.

The trawling procedures have been made as consistent as possible from year-to-year. Each tow was made in daylight. The standard vessel speed was 2.5 knots, for a duration of 14 minutes, resulting in a tow distance of approximately 1 km. The trawl was regularly inspected and minor mesh repairs were made at sea. Major damage to the fishing gear has not occurred in any of the surveys. Sampling procedures consisted of sorting and weighing fish and major invertebrate species, as well as other taxonomic groups of invertebrates. Length frequencies were recorded for each fish species.

The sampling gear was a 50-foot flounder trawl, described in (Hurlbut and Clay 1990); however, significant modifications were made following the 1999 survey. In 1999, the mesh size was 110 mm in the main body and wings of the trawl, with a 20-mm liner in the codend, and 30-cm roller disks on the footgear. In 2000, a new net was built using the same footgear equipped with a cable to provide "rockhopper" action and the net fitted with 50-mm mesh in the main body and 110-mm mesh in the wings, along with a 20-mm codend liner. New aluminum and steel doors were also built, measuring approximately 1.5 by 2 m, to replace wooden doors that were used in 1999. The net design was chosen to combine the capacity to sample small flatfish with the ability to fish on rough bottom with minimum loss of time due to gear damage.

The vessel used in each survey was selected by draw amongst RPPIM members. In 1999, the vessel was the *Josée Daniel*, measuring 39 ft (12 m) in overall length; in 2000, it was the *Ghyslain Guy*, measuring 43 ft (13 m); in 2001, it was the *Fanny L.*, measuring 40 ft (12 m). All of these vessels were of fiberglass hull construction and were rigged for stern trawling.

The number and weight of each catch were standardized to a unit trawling area of 1 km^2, based on the distance towed and an assumed net opening of 10 m. Mapping and estimations were made by kriging, a geostatistical method. The geographic position of each

30 000 plies rouges par km^2 respectivement.

Les méthodes de chalutage ont été maintenues aussi uniformes que possible d'une année à l'autre. Chaque trait se fait de jour. Le bateau se déplace à une vitesse normalisée de 2,5 nœuds, pendant 14 minutes, ce qui donne une distance d'environ 1 km par trait. Le chalut a été régulièrement inspecté et les réparations mineures aux mailles ont été effectuées en mer. Aucun dommage important à l'engin de pêche n'a été enregistré au cours des relevés. Les procédures d'échantillonnage consistaient à peser le poisson et les principaux invertébrés, ainsi que d'autres groupes taxonomiques d'invertébrés. Les fréquences de longueur sont consignées pour chaque espèce de poisson.

L'engin d'échantillonnage était un chalut à plie de 50 pieds, décrit dans Hurlbut et Clay (1990); cependant, d'importantes modifications ont été apportées après le relevé de 1999. Le maillage en 1999 était de 110 mm pour la partie principale et les ailes du chalut, avec une doublure de 20 mm dans le cul-de-chalut, ainsi que des disques de 30 cm dans le bourrelet. En 2000, un nouveau filet a été construit au moyen du même bourrelet, muni d'un câble pour donner un mouvement de « saut de roche » et le filet avait un maillage de 50 mm pour la partie principale et de 110 mm dans les ailes, ainsi qu'une doublure de cul-de-chalut de 20 mm. De nouveaux panneaux en aluminium et en acier ont aussi été confectionnés; ils mesuraient environ 1,5 sur 2 m, et remplaçaient les panneaux en bois utilisés en 1999. Ce choix visait à combiner la capacité d'échantillonner les petits poissons plats et la possibilité de pêcher sur des fonds rocheux avec un minimum de pertes de temps attribuables aux dommages à l'engin.

Le bateau utilisé pour chaque relevé a été choisi par tirage parmi les membres du RPPIM. En 1999, il s'agissait du *Josée Daniel*, qui mesurait 39 pi (12 m) de longueur hors tout; en 2000, c'était le *Ghyslain Guy* qui mesurait 43 pi (13 m); en 2001, le *Fanny L.*, de 40 pi (12 m). Ces trois bateaux ont une coque de fibre de verre et étaient armés de chaluts arrière.

Le nombre et le poids des prises ont été normalisés pour une superficie de chalutage de 1 km^2, basée sur la distance de remorquage et l'ouverture hypothétique du filet de 10 m. La cartographie et les estimations ont été faites par krigeage, une méthode géostatique. La position géographique de chaque

sample was converted to the number of kilometers east and north of a reference point. Estimation was made in the zone enclosed by the Magdalen Islands coastline and the outer perimeter of samping points in each survey (4442 km^2 in 1999; 5267 km^2 in 2000; 4753 km^2 in 2001).

Kriging is a method of interpolation that involves two procedures: first, sample covariance is modeled as a function of the distance between sample locations (variography); secondly, parameters of the variogram are used to define optimal weighting to be attributed to each sample unit and to estimate abundance within a region. Thorough accounts of this method may be found in (Isaaks and Srivastava 1989) and (Cressie 1993) and aspects of its application in ecology and fisheries can be found in (Simard et al. 1992) and (Rossi et al. 1992).

Variograms of winter flounder numbers and weight were first modeled for all sizes and then for fish below and above the legal commercial size of 25 cm. A spherical variogram model was used, modeling semivariance in all directions. Several models were attempted to assess anisotropy, i.e., a directional component to variography. Anisotropy could occur if, for example, yellowtail abundance followed a bathymetric pattern along the geographic axis of the Magdalen Islands. We found no evidence of anisotropy in either yellowtail or winter flounder for any of the three years of data.

Omnidirectional variograms require measuring the distance between all pairs of data points; semivariance is then calculated at distance classes or lags. As was pointed out in the last presentation of this survey (Chaput 2000), semivariance calculations do not take into account the landmass of the Magdalen Islands. Thus semivariance calculations for pairs of data points on opposite sides of the island assume a straight-line distance between the points. We assessed the effect of this assumption by recalculating semivariance, while restraining the data pairs to points on the same side of the island. An arbitrary line was drawn along the main axis of the Magdalen Islands (Figure 26), then semivariance was calculated at lag distances,

échantillon a été convertie selon le nombre de kilomètres à l'est et au nord d'un point de référence. L'estimation a été faite dans la zone délimitée par les côtes des Îles-de-la-Madeleine et le périmètre extérieur des points d'échantillonnage de chaque relevé (4 442 km^2 en 1999; 5 267 km^2 en 2000; 4 753 en 2001).

Le krigeage est une méthode d'interpolation qui comprend deux procédures : d'abord, la covariance des échantillons est modélisée comme fonction de la distance entre les stations d'échantillonnage (variographie); ensuite, les paramètres du variogramme sont utilisés pour définir la pondération optimale à attribuer à chaque unité d'échantillon et pour estimer l'abondance dans une région. On trouvera une description complète de cette méthode dans Isaaks et Srivastava (1999) et Cressie (1993), ainsi que des aspects de son application à l'écologie et aux pêches, dans Simard et coll. (1992) et dans Rossi et coll. (1992).

Les variogrammes du nombre et du poids des plies rouges ont été modélisés pour toutes les tailles et ensuite pour les poissons de taille inférieure et supérieure à la taille commerciale réglementaire de 25 cm. On a utilisé un modèle de variogramme sphérique, modélisant la semi-variance dans toutes les directions. On a utilisé plusieurs modèles pour tenter d'évaluer l'anisotropie, c'est-à-dire une composante directionnelle de la variographie. L'anisotropie pourrait se produire si, par exemple, l'abondance de la limande à queue jaune suivait une tendance bathymétrique le long de l'axe géographique des Îles-de-la-Madeleine. Nous n'avons trouvé aucun signe d'anisotropie chez la limande à queue jaune ou la plie rouge pour l'une ou l'autre des trois années de données.

Des variogrammes omnidirectionnels exigent une mesure de la distance entre toutes les paires de points de données; la semi-variance est ensuite calculée à différents intervalles de distance ou décalages. Comme il est mentionné dans la dernière présentation de ce relevé (Chaput, 2000), les calculs de semi-variance ne tiennent pas compte de la masse terrestre des Îles-de-la-Madeleine. Ainsi, les calculs de semi-variance de paires de points de données situés sur des côtés opposés de l'île supposent une distance en ligne droite entre les points. Nous avons évalué les effets de cette hypothèse en recalculant la semi-variance, tout en restreignant les paires de données à des points situés du même côté de l'île. Une ligne arbitraire a été tirée le long de l'axe principal des Îles-de-la-Madeleine (figure 26), puis la semi-

separately, for points on the north and south sides of the islands. This restriction reduced the number of pairs of data points at each lag distance compared to the usual model allowing all point combinations (Figure 28). In all cases, the variograms with restricted pairs resulted in larger values of the sill and smaller range (Figure 28, Table 6). The resulting estimates of abundance differed only slightly; however, the variance of the estimates was always considerably larger when based on variograms that restricted data points to the same side of the Magdalen Islands (Table 6).

variance a été calculée à des intervalles de distance, séparément, pour les points situés au nord et au sud des îles. Cette restriction a réduit le nombre de paires de points de données à chaque intervalle, comparativement au modèle habituel qui permet toutes les combinaisons de points (figure 28). Dans tous les cas, les variogrammes avec les paires limitées ont donné des valeurs plus élevées de seuil et une échelle plus limitée (figure 28, tableau 6). L'estimation de l'abondance qui en résulte ne diffère que légèrement; cependant, la variance des estimations est toujours considérablement plus grande lorsqu'elle est basée sur les variogrammes qui limitent les points de données au même côté des Îles-de-la-Madeleine (tableau 6).

Estimation of winter flounder abundance and biomass, by either method of block kriging, indicates a sharp decline in the stock within the area surveyed (Table 6, Figure 29). Distribution maps illustrate the decline, also showing that areas of concentration were similar in all years (Figure 30). Winter flounder were mainly concentrated in an area southwest of the Magdalen Islands. Other areas of concentration appeared to the north and to the southeast in 1999 and 2000, but these areas of concentration failed to appear in 2001 (Figure 30).

L'estimation de l'abondance et de la biomasse de la plie rouge par l'une ou l'autre des méthodes de krigeage par blocs révèle une baisse radicale du stock dans la zone de relevé (tableau 6, figure 29). Les cartes de la répartition illustrent cette baisse, montrant également les zones de concentration qui sont semblables pour toutes les années (figure 30). La plie rouge est principalement concentrée dans une zone au sud-ouest des Îles-de-la-Madeleine. D'autres zones de concentration sont apparues dans les secteurs au nord et au sud-est, mais ces concentrations secondaires n'étaient pas présentes dans le relevé de 2001 (figure 30).

The comparison of winter flounder estimates between 1999 and 2000 was compromised by the changes that were made to the fishing gear. The decline in 2000 was stongest for fish below the commercial size (<25 cm) and less significant for larger winter flounder (Figure 31). This may be attributed to a change in the catchability of the gear for winter flounder <25 cm. However, in 2001 both size categories of winter flounder registered sharp declines in spite of the same gear being used in both the 2000 and 2001 surveys. It also appears unlikely that differences in the fishing power of the vessels used can account for changes of this magnitude.

Les changements apportés à l'engin de pêche ont nui à la comparaison des estimations de plie rouge entre 1999 et 2000. La baisse en 2000 a été surtout marquée pour les poissons inférieurs à la taille commerciale (<25 cm) et moins importante pour les grosses plies rouges (figure 31). Ce résultat pourrait être attribué au changement de capturabilité de l'engin pour la plie rouge (<25 cm). Cependant, en 2001, les deux catégories de taille de la plie rouge ont connu des baisses radicales, quoique l'engin utilisé ait été le même pour 2000 et 2001. Il semble également peu probable que des différences de puissance des bateaux utilisés puissent expliquer des changements de cette ampleur.

Survey of Northumberland Strait

A trawl survey was begun in Northumberland Strait in 2000 to evaluate American lobster abundance and recruitment (Hanson 2001). The area covered is the western half of the strait (Figure 32). Station selection was conducted by selecting 30 locations randomly

Relevés dans le détroit de Norhumberland

Un relevé au chalut a été entrepris dans le détroit de Northumberland en 2000 pour évaluer l'abondance et le recrutement du homard (Hanson, 2001). La zone visée est la partie ouest du détroit (figure 32). Le choix des stations a été réalisé par une sélection au hasard de 30 emplacements dans cinq strates

within five strata that were arbitrarily drawn on the basis of natural features and bathymetry. Sampling was conducted at 143 locations in 2000 and at 166 locations in 2001 during the months of July and August. The gear used in both years was a Number 286 otter trawl with rockhopper footgear. The net was not rigged with sufficiently large doors in 2000 causing the trawl to open to a width of only 5 m; in 2001, the doors were replaced and the net opened to 14 m (J.M. Hanson, pers. comm.). Each tow was made at a vessel speed of 2.5 knots for 15 minutes.

qui ont été arbitrairement choisies en fonction de leurs caractéristiques naturelles et de la bathymétrie. L'échantillonnage a eu lieu à 143 stations en 2000 et à 166 en 2001 pendant les mois de juillet et août. L'engin utilisé au cours des deux années était un chalut à panneaux N° 286 avec bourrelet de disques « sauteurs de roche ». Le filet n'a pas été muni de panneaux suffisamment grands en 2000, de sorte que le chalut s'ouvrait à une largeur de seulement cinq mètres; en 2001, les panneaux ont été remplacés et le filet a pu s'ouvrir à 14 mètres (J.M. Hanson, comm. pers.). Chaque trait a été réalisé à une vitesse de 2,5 nœuds pendant 15 minutes.

We standardized catches to numbers and weight (kg) per km^2, based on the distance covered by the trawl and the trawl openings indicated above. The weight of winter flounder catches in 2001 were not available for this analysis. Maps of winter flounder abundance and biomass were prepared by ordinary kriging and estimation was made by block kriging, using the same methods described above. The zone within which estimation was made was determined by the sampling perimeter, which varied slightly for the two surveys. In 2000, the survey area was estimated as 4245 km^2 and 4680 km^2 in 2001.

Nous avons normalisé les prises selon le nombre et le poids (kg) par km^2, d'après la distance couverte par le chalut et les ouvertures de chalut mentionnées ci-dessus. Le poids des prises de plie rouge en 2001 n'était pas disponible pour cette analyse. Des cartes de l'abondance et de la biomasse de la plie rouge ont été préparées par krigeage ordinaire et une estimation a été réalisée par krigeage par blocs, au moyen des mêmes méthodes que celles qui ont été décrites précédemment. La zone dans laquelle l'estimation a été faite a été déterminée par le périmètre d'échantillonnage qui a varié légèrement pour les deux relevés. En 2000, la zone de relevé a été estimée à 4 245 km^2 et à 4 680 km^2 en 2001.

The estimated parameters of variograms for data on the number per km^2 and resulting estimates for the two years are shown in Table 6. Variogram ranges were similar, but semivariance was much higher in the 2000 data, resulting in a higher sill and a stong nugget effect. Winter flounder density was estimated at over 3400 per km^2 in 2000, falling to 2023 per km^2 in 2001. This decline may be caused by errors in the estimation of the area swept by the trawl in the two years. However, maps of winter flounder catches suggest that there were notable differences in the occurrence of winter flounder between years (Figure 33). In 2000, there was a strong concentration of small winter flounder off Cape Tormentine near the eastern limit of the survey. This concentration failed to appear in the 2001 survey and may have contributed to the decline in winter flounder density.

Les paramètres d'estimation des variogrammes pour les données sur le nombre par km^2 et les estimations qui en résultent pour les deux années sont indiqués au tableau 6. L'échelle des variogrammes est similaire, mais la semi-variance est beaucoup plus élevée pour les données de 2000, ce qui crée un seuil plus élevé et un effet prononcé de variance indépendante des effets spatiaux. La densité de la plie rouge était estimée à plus de 3 400 par km^2 en 2000, avant de chuter à 2 023 par km^2 en 2001. Cette baisse peut être causée par des erreurs d'estimation de la zone balayée par le chalut au cours des deux années. Cependant, les cartes des prises de plie rouge semblent indiquer qu'il n'y a pas de différence notable dans la présence des plies rouges d'une année à l'autre (figure 33). En 2000, il y a une forte concentration de petites plies rouges au large du cap Tormentine près de la limite est du relevé. Cette concentration n'apparaît pas dans le relevé de 2001 et pourrait avoir contribué à la baisse de la densité de plies rouges.

Assessment results

The nominal landings of winter flounder in 4T have averaged 1759 tonnes since 1960, varying widely from one year to the next. In 2000 and 2001, landings have been at 570 and 571 tonnes, less than a third of the average and well below the precautionary quota of 1000 tonnes that was introduced in 1996. The decline in landings by otter trawls over the past decade appears to correspond to declining nominal effort.

Much of the information on the abundance of the resource, drawn from the opinions of harvesters, from commercial catch rates, and from the southern Gulf and inshore surveys, provides conflicting views. In telephone surveys since 1995, most active fishers of winter flounder continue to express the view that the resource is more abundant than the previous year. Most of the catch-and-effort data are available for only otter trawls in unit area 4Tg (southeastern Gulf) since 1991 and, in this sector, catch rates of trawlers have increased steadily since a low point in 1998. Research survey data in the same area east of PEI have fluctuated in recent years at an intermediate level compared to estimates since 1971, but also dropped in 2001. The abundance of winter flounder in the annual survey has varied differently within subareas of 4T. In the Miramichi area, winter flounder is at an intermediate level relative to estimates since 1971, with relatively high catches in 1999 and 2001. On the Magdalen Islands, abundance was low from 1985 to 1999, then increased sharply in 2000 and 2001. An inshore survey conducted on the Magdalen Islands since 1999 contrasts with these results, indicating declines in abundance and biomass since 1999.

Groundfish survey data indicate that for the whole of 4T winter flounder abundance is comparable to the average level that has been observed since 1971. Information from vessels participating in the sentinel survey is highly variable and indicates no consistent trend.

Winter flounder is a coastal species that may comprise several stock units in the southern Gulf. Its distribution extends outside of the

Résultats de l'évaluation

Les débarquements nominaux de plies rouges dans 4T ont atteint en moyenne 1 759 tonnes depuis 1960, variant largement d'une année à l'autre. En 2000 et 2001, les débarquements ont été de 570 et 571 tonnes, soit moins du tiers de la moyenne et bien moins que le quota prudent de 1 000 tonnes qui avait été adopté en 1996. La baisse des débarquements des chaluts à panneaux au cours de la dernière décennie semble correspondre à la baisse de l'effort nominal.

Une grande partie de l'information sur l'abondance des ressources, découlant des opinions des pêcheurs, des taux de prise commerciale et des relevés dans le sud du golfe et en zone côtière, fournit des points de vue contradictoires. Les sondages téléphoniques depuis 1995 révèlent que la plupart des pêcheurs de plie rouge continuent de penser que les ressources sont plus abondantes que l'année précédente. La plupart des données sur les prises et l'effort sont disponibles seulement pour les chaluts à panneaux dans l'aire 4Tg (sud-est du golfe) depuis 1991 et, dans ce secteur, les taux de prise des chalutiers augmentent constamment après avoir connu un seuil en 1998. Le relevé de recherche réalisé dans la même zone, à l'est de l'Île-du-Prince-Édouard, fournit des données qui ont fluctué ces dernières années à un niveau intermédiaire comparativement aux estimations notées depuis 1971, mais elles ont aussi chuté en 2001. L'abondance de la plie rouge selon le relevé annuel a varié différemment dans les sous-zones de 4T. Dans la région de la Miramichi, la plie rouge est à un niveau intermédiaire par rapport aux estimations depuis 1971, les prises en 1999 et 2001 étant relativement élevées. Aux Îles-de-la-Madeleine, l'abondance était faible entre 1985 et 1999, puis elle a augmenté radicalement en 2000 et en 2001. Un relevé côtier réalisé aux Îles-de-la-Madeleine depuis 1999 donne des résultats très différents, indiquant des baisses de l'abondance et de la biomasse depuis 1999.

Les données du relevé du poisson de fond montrent que, pour toute la plie rouge de 4T, l'abondance serait comparable au niveau moyen qui a été observé depuis 1971. L'information tirée des bateaux qui ont participé au relevé sentinelle est hautement variable et ne révèle aucune tendance uniforme.

La plie rouge est une espèce côtière qui pourrait comprendre plusieurs unités de stock dans le sud du golfe. Sa répartition s'étend en dehors de l'éventail

depth range of the groundfish survey. The resource has been exploited for bait in the past and there are uncertainties in landing statistics. Several improvements have been made to landing statistics (i.e., improved identification of species, resolution of unspecified flounder, introduction of fixed gear logbooks in 1998). There remains a need for improved information before the resource can be evaluated at a more local scale within 4T. Local surveys that cover inshore habitat that are important to winter flounder can contribute to providing indices of stock abundance, but require consistent sampling methods and sustained effort over several years.

de profondeurs du relevé du poisson de fond. Cette ressource a été exploitée comme poisson-appât dans le passé et il subsiste des incertitudes dans les statistiques sur les débarquements. Plusieurs améliorations ont été apportées à ces statistiques (par exemple, amélioration de l'identification des espèces, résolution des problèmes de plies non spécifiées, adoption de journaux de bord pour les engins fixes en 1998). Il reste encore des améliorations à apporter à l'information si l'on veut évaluer les ressources à une échelle plus locale dans 4T. Des relevés locaux qui englobent l'habitat côtier d'importance pour la plie rouge pourraient contribuer à fournir des indices d'abondance du stock, mais nécessitent des méthodes d'échantillonnage uniformes et un effort soutenu sur plusieurs années.

There are clear indications that the resource should be exploited with caution and that fishing effort should not be expanded if stock rebuilding is to occur. The longterm estimates of stock abundance and biomass from research surveys indicate that throughout the southern Gulf current levels are well below estimates attained during the 1970s and early 1980s. However, there may be indirect signs of some improvement. The size composition and average weight have declined in the research survey data, but appear to have leveled since 1995. Estimates of relative fishing mortality since 1983 indicate that mortality on winter flounder of 25 cm and more has been stable since 1999 at a level that is below the average.

Selon les indications, il est évident que la ressource devrait être exploitée avec prudence et que l'effort de pêche ne devrait pas être accru si l'on veut favoriser le rétablissement du stock. L'estimation à long terme de l'abondance et de la biomasse du stock d'après les relevés de recherche montre que dans tout le sud du golfe, les niveaux actuels sont bien inférieurs aux estimations réalisées au cours des années 1970 et au début des années 1980. Cependant, il pourrait avoir des signes indirects d'amélioration. La composition selon la taille et le poids moyen ont diminué dans les données des relevés de recherche mais semblent s'être stabilisés depuis 1995. L'estimation de la mortalité relative par pêche depuis 1983 montre que la mortalité de la plie rouge de 25 cm et plus est stable depuis 1999 à un niveau inférieur à la moyenne.

References

Bourque, B., R. Morin, G. A. Poirier, N. Presse and M. Richard 2000. Résultats préliminaires du relevé au chalut de 1999 aux Îles-de-la-Madeleine / Preliminary results from the 1999 trawl survey of the Magdalen Islands. CSAS Res. Doc. **2000/020:** 29 p.

Chaput, G. 2000. Southern Gulf of St. Lawrence groundfish / Poisson de fond du sud du golfe du Saint-Laurent. CSAS Proc. Ser. **2000/36:** 45 p.

Cressie, N. A. C. 1993. Statistics for spatial data. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Gavaris, S. 1980. Use of a multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **37:** 2272-2275.

Hanson, J. M. 2001. Pre-fishery abundance and distribution of American lobster in western Northumberland Strait, 1999-2000. CSAS Res. Doc. **2001/79:** 20 p.

Hurlbut, T., and D. Clay 1990. Protocols for research vessel cruises within the Gulf Region (demersal fish) (1970-1987). Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. **2082:** 143 p.

Isaaks, E. H., and R. M. Srivastava 1989. An introduction to applied geostatistics. Oxford University Press, Oxford, .

Morin, R., I. Forest and G. A. Poirier 1999. Assessment of NAFO Division 4T winter flounder / Évaluation de la plie rouge de la division 4T de l'OPANO. CSAS Res. Doc. **99/46:** 56 p.

Morin, R., D. Swain, I. Forest-Gallant and R. Hébert 1994. Status of winter flounder in NAFO Division 4T. DFO Atl. Fish. Res. Doc. **94/48:** 32 p.

Nielsen, G. A. 1994. Comparison of the fishing efficiency of research vessels used in the southern Gulf of St. Lawrence groundfish surveys from 1971 to 1992. Canadian Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. **1952:** 56 p.

Rossi, R. E., D. J. Mulla, A. G. Journel and E. H. Fanz 1992. Geostatistical tools for modeling and interpreting ecological spatial dependence. Ecol. Mono. **62:** 277-314.

Scott, J. S. 1976. Summer distribution of groundfish on the Scotian Shelf 1970-74. Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. **635:** 51 p.

Simard, Y., P. Legendre, G. Lavoie and D. Marcotte 1992. Mapping, estimating biomass, and optimizing sampling programs for spatially autocorrelated data: case study of the northern shrimp (*Pandalus borealis*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. **49:** 32-45.

Sinclair, A. F. 1998. Estimating trends in fishing mortality at age and length directly from research survey and commercial catch data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **55:** 1248-1263.

Table / Tableau 1.

Yearly landings of winter flounder in NAFO Division 4T by major gear types. Gear codes: OTB=otter trawls (unspecified), OTB1=side otter trawls, OTB2=stern otter trawls, SNU=seines, GNS=gillnets, LLS=longlines.

Débarquements annuels de plie rouge récoltée dans la division 4T de l'OPANO selon les principaux types d'engins, codés comme suit : OTB=chalut à panneaux (non spécifié), OTB1=chalut à panneaux de côté, OTB2=chalut à panneaux arrière, SNU=senne, GNS=filet maillant, LLS=palangre.

YEAR ANNEE	OTB	OTB1	OTB2	SNU	GNS	LLS	OTHER AUTRES	TOTAL
1960	730	0	0	137	0	17	16	900
1961	1043	0	0	452	1	2	98	1596
1962	1407	0	0	642	115	8	140	2312
1963	2324	0	0	697	66	15	46	3148
1964	2247	0	0	546	0	0	209	3002
1965	4026	0	0	217	12	89	68	4412
1966	0	2639	1	300	53	0	63	3056
1967	0	1853	17	464	58	33	19	2444
1968	0	423	1	107	16	2	1	550
1969	0	1251	12	51	0	12	368	1694
1970	0	1724	85	576	142	21	136	2684
1971	0	1708	61	572	79	23	378	2821
1972	0	1191	2	533	36	44	16	1822
1973	0	1470	336	390	29	42	33	2300
1974	0	1323	6	388	23	4	176	1920
1975	0	1559	18	254	35	3	141	2010
1976	4	1738	400	96	24	3	142	2407
1977	0	709	194	48	24	6	254	1235
1978	0	571	173	104	77	13	183	1121
1979	0	944	336	52	64	10	179	1585
1980	1247	17	0	80	274	147	211	1976
1981	1563	42	0	30	215	16	75	1941
1982	1652	0	0	32	579	1	41	2305
1983	1405	0	8	131	231	7	17	1799
1984	0	6	37	32	13	4	57	149
1985	2	71	862	56	97	38	54	1180
1986	0	66	1101	243	538	6	90	2044
1987	0	20	804	307	526	85	69	1811
1988	0	24	759	280	321	20	10	1414
1989	0	109	1082	392	469	37	0	2089
1990	0	4	1167	274	588	32	12	2077
1991	1	49	1825	181	344	15	120	2535
1992	0	38	1204	141	324	5	235	1973
1993	0	5	769	65	460	2	57	1358
1994	0	44	693	28	408	2	5	1180
1995	0	0	387	10	261	0	4	662
1996	0	100	387	11	337	0	1	836
1997	0	121	404	65	528	0	11	1129
1998	0	65	250	11	252	21	22	621
1999	0	0	362	12	200	0	73	648
2000	0	0	296	114	141	0	19	570
2001	0	0	337	77	156	0	1	571
MEAN MOY.	420	473	342	219	193	19	92	1759

Table / Tableau 2.

Preliminary landings of 4T winter flounder, 1999-2001, by gear and month. Gear types: OTB1=side otter trawls, OTB2=stern otter trawls, PTB=pair trawls, SDN=Danish seines, SSC=Scottish seines, GNS=gillnets, LLS=longlines, LHP=jigger.

Débarquements préliminaires de la plie rouge de 4T de 1999 à 2001, selon le mois et le type d'engin. Types d'engins : OTB1=chalut à panneaux de côté, OTB2=chalut à panneaux arrière, PTB=chalut-boeuf, SDN=senne danoise, SSC=senne écossaise, GNS=filet maillant, LLS=palangre, LHP=turlutte

1999	MONTH										
Gear Engin	Jan	Feb fev	April avril	May mai	June juin	July juillet	Aug aout	Sept	Oct	Nov	Total
OTB2			1.977	22.632	11.361	45.318	95.544	139.936	45.673	0	362.441
PTB					2.184	2.954	6.958	24.163	36.337		72.596
SDN						0.73	1.051	1.139	1.238		4.158
SSC				0.272	3.416	1.622	1.616	0.646	0.148		7.72
GNS			9.314	99.455	43.871	8.821	10.926	27.367	0.195	0.031	199.98
BXN	0.148	0.28									0.428
LLS				0.003	0	0.054	0.04	0.057	0.04		0.194
Total	0.148	0.28	11.291	122.362	60.832	59.499	116.135	193.308	83.631	0.031	647.517

2000	MONTH								
Gear Engin	April avril	May mai	June juin	July juillet	Aug aout	Sept	Oct	Nov	Total
OTB2		32.690	30.582	34.536	69.286	67.736	60.969		295.799
PTB					1.295	1.721	16.458		19.474
SDN						0.362	0.703		1.065
SSC		8.571	96.238	7.716	0.035		0.061		112.621
GNS	3.651	85.282	24.628	17.033	2.861	6.893	0.704	0.009	141.061
LLS			0.006	0.012		0.012	0.021		0.051
LHP				0.023					0.023
Total	3.651	126.543	151.454	59.320	73.477	76.724	78.916	0.009	570.094

2001	MONTH								
Gear Engin	April avril	May mai	June juin	July juillet	Aug aout	Sept	Oct	Nov	Total
OTB2	1.123	31.523	20.652	24.465	97.419	100.636	61.505		337.323
PTB						0.525	0.756		1.281
SDN						0.269	0.458		0.727
SSC		25.826	37.448	0.018	0.167	7.43	5.387		76.276
GNS	4.376	81.208	41.578	3.589	10.733	11.879	1.82	0.423	155.606
LLS					0.011		0.001		0.012
Total	5.499	138.557	99.678	28.072	108.33	120.739	69.927	0.423	571.225

Table / Tableau 3.

Analysis of variance of catch rates for trawlers directing for winter flounder in area 4Tg.

Analyse de la variance des taux de capture réalisés par les chalutiers ciblant la plie rouge dans 4Tg.

Class / Classe	Levels / Niveaux	Values / Valeurs
Year / Année	11	1991-2001
CFV / BPC	10	

Source	DF / DL	SS / SC	MS / MC	F	Pr > F
Model / Modèle	19	67.2249	3.5382	18.30	0.0001
Error / Erreur	175	33.8361	0.1933		
Corrected total / Total corrigé	194	101.0610			

R^2	C.V.	s	Mean / Moy.
0.6652	-14.2634	0.4397	-3.0828

Source	DF / DL	Type1 SS	MS / MC	F	Pr > F
Year / Année	9	62.5075	6.9453	35.92	<.0001
CFV / BPC	10	4.7174	0.4717	2.44	0.0095

Source	DF	Type3 SS	MS / MC	F	Pr > F
Year / Année	9	54.7513	6.0835	31.46	<.0001
CFV / BPC	10	4.7174	0.4717	2.44	0.0095

W:Normal 0.97044 Pr<W 0.0004

Table / Tableau 4

The number of responses in the annual telephone survey of active fishers to questions relating the abundance of winter flounder in the current fishing year to abundance in previous periods.

Le nombre de répondants lors du sondage téléphonique des pêcheurs actifs qui comparent l'abondance de la plie rouge dans l'année courante à l'abondance dans les périodes de pêche antérieures.

Compared to previous year / comparaison à l'année précédente :

Year / année	Much lower / beaucoup moins	Lower / moins	Same / autant	Higher / plus	Much higher / beaucoup plus	Total
1995	0	11	11	15	1	38
1996	5	16	28	16	1	66
1997	1	9	18	18	1	47
1998	1	16	9	15	3	44
1999	0	3	7	9	0	19
2000	2	5	12	4	1	24
2001	1	3	7	2	2	15

Compared to previous 5 years / comparaison aux 5 années précédentes :

1995	2	16	12	7	2	39
1996	10	21	26	13	3	73
1997	4	14	14	13	0	45
1998	2	13	8	8	3	34
1999	1	5	10	4	2	22
2000	2	5	14	3	1	25
2001	3	3	6	2	1	15

Compared to all previous years of fishing / comparaison à toutes les années précédentes de pêche :

1995	7	16	8	5	1	37
1996	14	21	25	11	2	73
1997	8	11	15	10	1	45
1998	5	11	5	4	3	28
1999	1	6	12	3	1	23
2000	3	5	9	7	0	24
2001	5	3	5	2	1	16

Table / Tableau 5.

The number of catches of 4T winter flounder sampled at landing ports by DFO staff (Port), dockside monitors (Dockside) and by observers on fishing vessels (Observer) or in the sentinel survey. The number of sentinel survey samples is noted where a liner was used in mobile gear.

Nombre de prises de plie rouge de 4T prélevé dans les ports de débarquement par le personnel MPO (Port), par les vérificateurs à quai (à quai), et par les observateurs en mer, soit sur les bateaux de pêche (observateurs) or lors du relevé sentinelle. On note aussi les échantillons dans le relevé sentinelle où une doublure a été utilisée dans les engins mobiles.

				Sentinel / sentinelle		
Year Année	Port	Observer observateur	Dockside à quai	no liner sans doubl.	with liner avec doubl.	Total
1983	28	0	0			28
1984	15	0	0			15
1985	8	0	0			8
1986	21	0	0			21
1987	80	0	0			80
1988	6	0	0			6
1989	17	0	0			17
1990	11	0	0			11
1991	9	0	0			9
1992	19	0	0			19
1993	13	0	0			13
1994	6	12	0			18
1995	12	14	0			26
1996	3	24	68	59	4	158
1997	28	19	281	27	8	363
1998	21	18	0	14	3	56
1999	14	4	73	10	4	105
2000	20	20		12	1	53
2001	13	22		9	1	45

Table / Tableau 6.

Variogram parameters and abundance estimates by kriging, with variogram models including all pairs of data points and data points restricted to the same side of the Magdalen Islands. Variogram parameters are shown for spherical models of numbers per km^2. Parameter *a* represents the range (km), or distance at which semivariance is maximum; c_o represents the intercept or nugget; *c* is the sill, or maximum semivariance; std represents standard deviation. The variogram model for winter flounder biomass in 1999 was non-significant.

Paramètres des variogrammes et valeurs estimées de l'abondance par krigeage. Deux modèles de variogrammes ont été appliqués: un variogramme basé sur toutes les combinaisons de points de données; un variogramme basé sur les combinaisons de paires d'un même côté seulement des Îles-de-la-Madeleine. On présente les paramètres des variogrammes des modèles sphériques pour l'abondance en nombre par km^2. Le paramètre *a* représente la portée, soit la distance à laquelle la semivariance atteint son maximum; c_o représente l'intercept (l'effet de pépite); *c* représente le seuil ou le palier, soit le niveau de la semivariance maximale; std indique l'écart type. Le modèle du variogramme de la biomasse de la plie rouge en 1999 était non-significatif.

Magdalen Islands / Îles-de-la-Madeleine :

	1999		2000		2001	
	All pairs	Restricted	All pairs	Restricted	All pairs	Restricted
a	29.9	13.0	28.5	16.5	42.1	26.0
c_o	19,849,400	23,601,800	8,157,940	3,350,600	328,700	0
c	34,946,900	29,764,600	18,374,110	27,282,200	1,824,000	2,225,600
Nos/km^2	3237.3	3313.8	2086.6	3163.1	700.0	702.9
std	821.03	962.2	500.66	549.1	86.53	102.95
Kg/km^2	476.4		289.9	292.4	87.5	86.5
std	98.18		17.23	63.91	19.37	22.07

Northumberland Strait / détroit de Northumberland :

	2000	2001
a	12.6	14.2
c_o	1,847,000	0.001
c	17,010,000	4,705,000
Nos/km^2	3444.1	2023.3
std	44.52	109.19
Kg/km^2	386.3	
std	63.20	

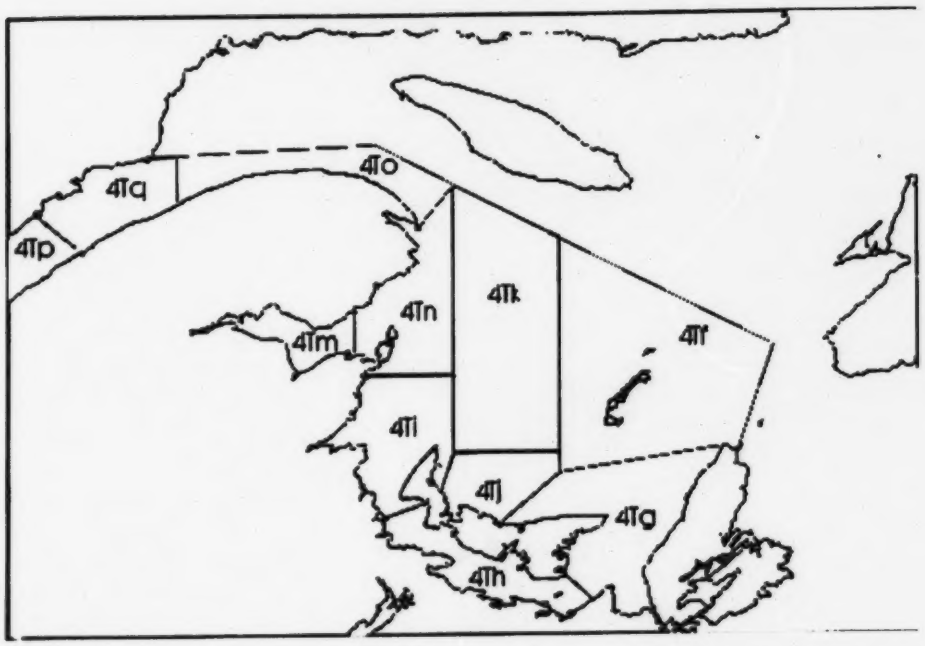

Figure 1. Gulf of St. Lawrence showing management unit areas in NAFO Division 4T.
Golfe du St-Laurent indiquant les secteurs de gestion de la division 4T de l'OPANO.

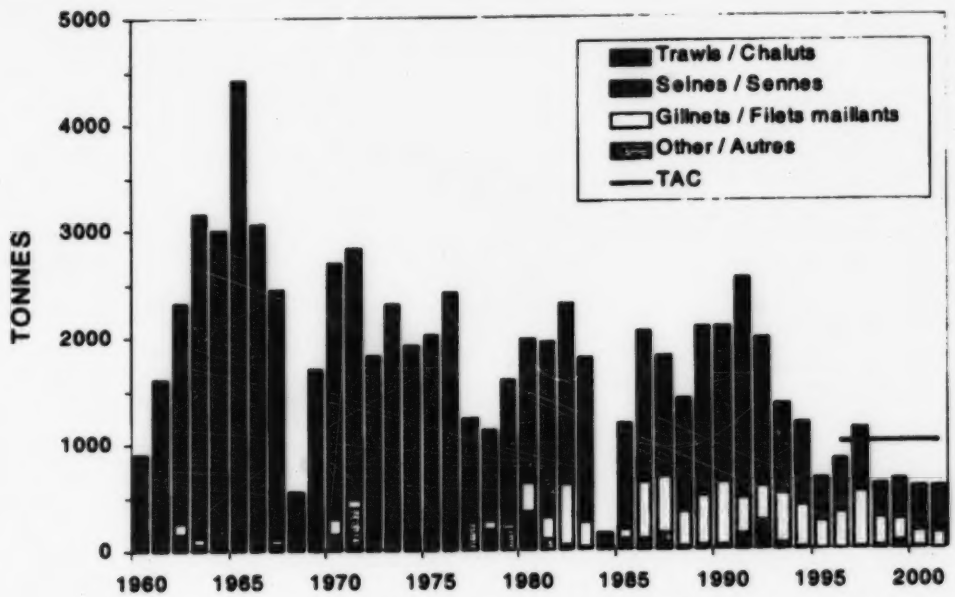

Figure 2. Annual landings of 4T winter flounder by main gear types.
Débarquements annuels de la plie rouge de 4T selon les principaux engins de pêche.

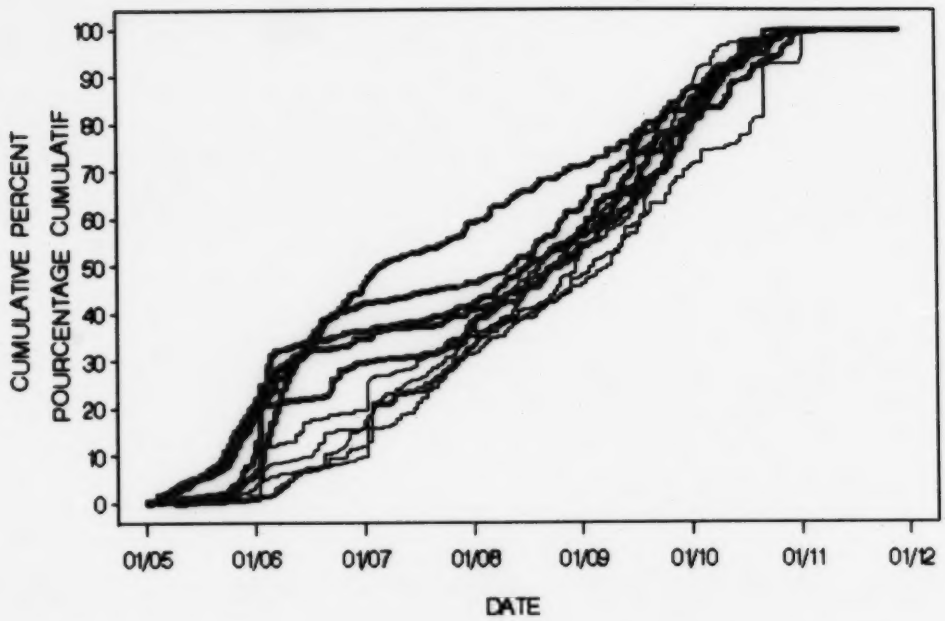

Figure 3. Seasonal pattern of 4T winter flounder landings, 1992-2001. Landings since 1997 are in bold, indicating more landings occurring from late May to mid-June.
Les débarquements saisoniers de la plie rouge de 4T de 1992 à 2001. Les débarquements depuis 1997 sont indiqués par des traits gras.

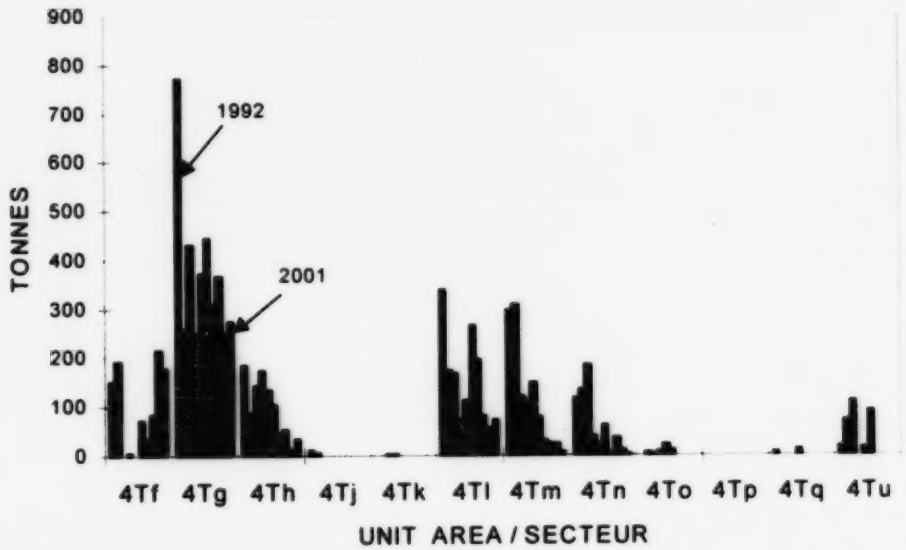

Figure 4. Landings of winter flounder by unit area since 1992.
Débarquements de plie rouge depuis 1992 , selon le secteur de gestion.

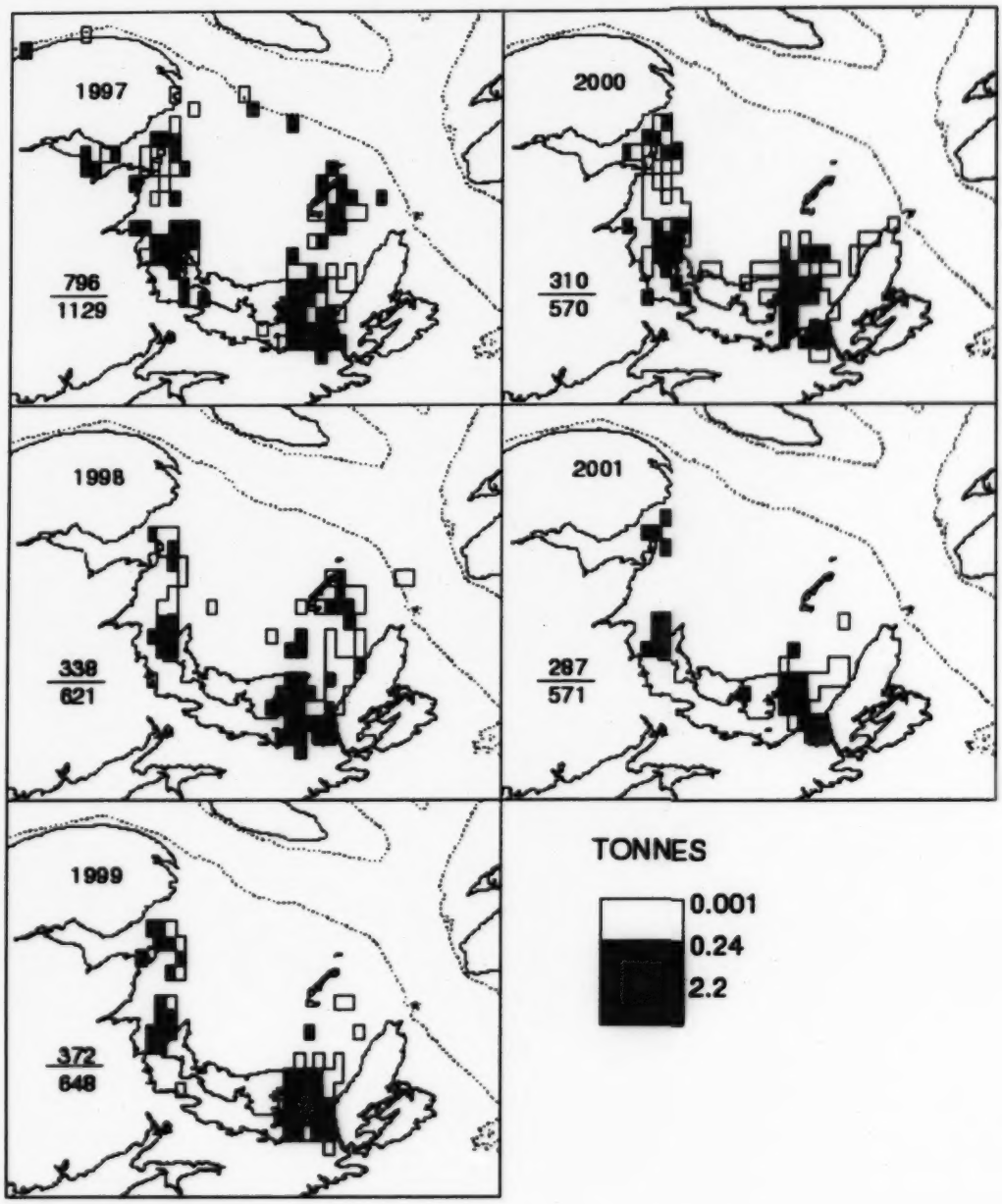

Figure 5. Distribution of 4T commercial catches of winter flounder in 10-minute coordinate blocks. Scale levels correspond to the 5-year minimum catch and average 33rd and 67th percentiles of catch. Fraction indicates the ratio of mapped catches (numerator) to total landings.

Répartition des prises commerciales de plie rouge dans 4T en blocs de 10 minutes de coordonnées. L'échelle correspond au minimum des prises durant les cinq ans, ainsi que la moyenne des 33e et 67e centilles des prises. Les fractions indiquent le rapport des prises cartographiées (numérateur) par rapport au total des débarquements.

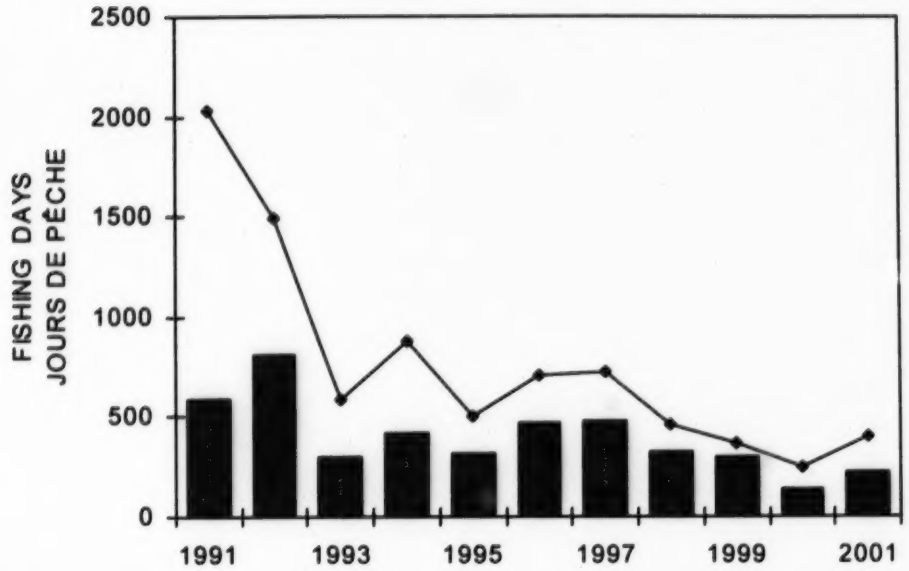

Figure 6. Fishing effort by trawlers directing for winter flounder in 4T (line) and in 4Tg (columns).

L'effort de pêche des chalutiers qui font une pêche dirigée à la plie rouge de 4T (ligne) et de 4Tg (colonnes).

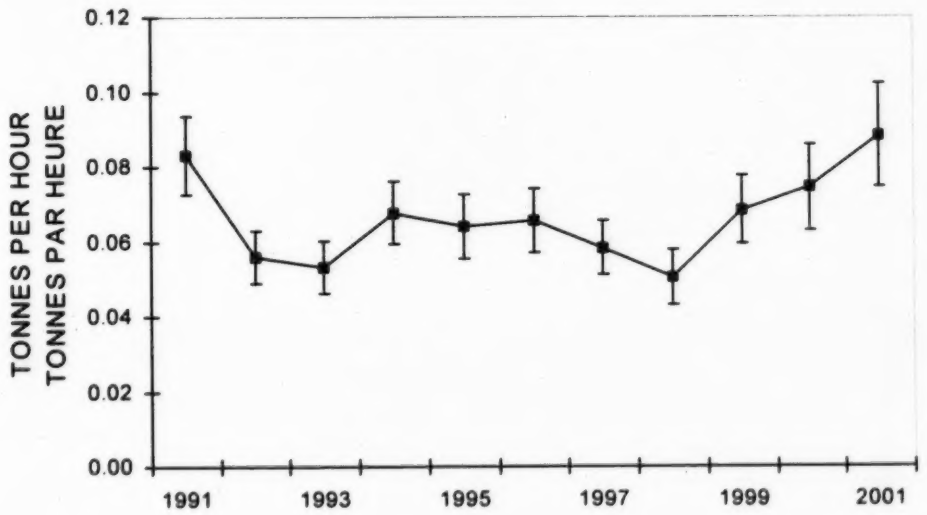

Figure 7. Catch rates of 10 commercial trawlers in unit area 4Tg, based on multiplicative analysis (± standard error).

Taux de capture de dix chalutiers commerciaux qui effectuaient une pêche dirigée à la plie rouge dans le secteur 4Tg, selon une analyse multiplicative (± erreur type).

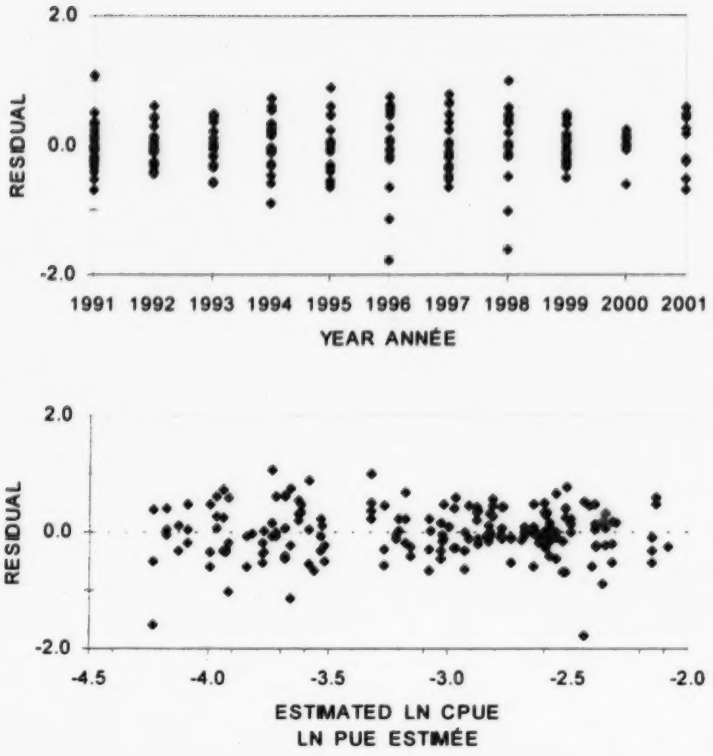

Figure 8. Residual pattern from multiplicative analysis of commercial trawler catch rates (CPUE) in 4Tg, in relation to year and to predicted catch rates.

Schéma des résidus de l'analyse multiplicative des taux de capture (PUE) par chalutiers dans le secteur 4Tg, en relation avec l'année de pêche et avec les valeurs estimées.

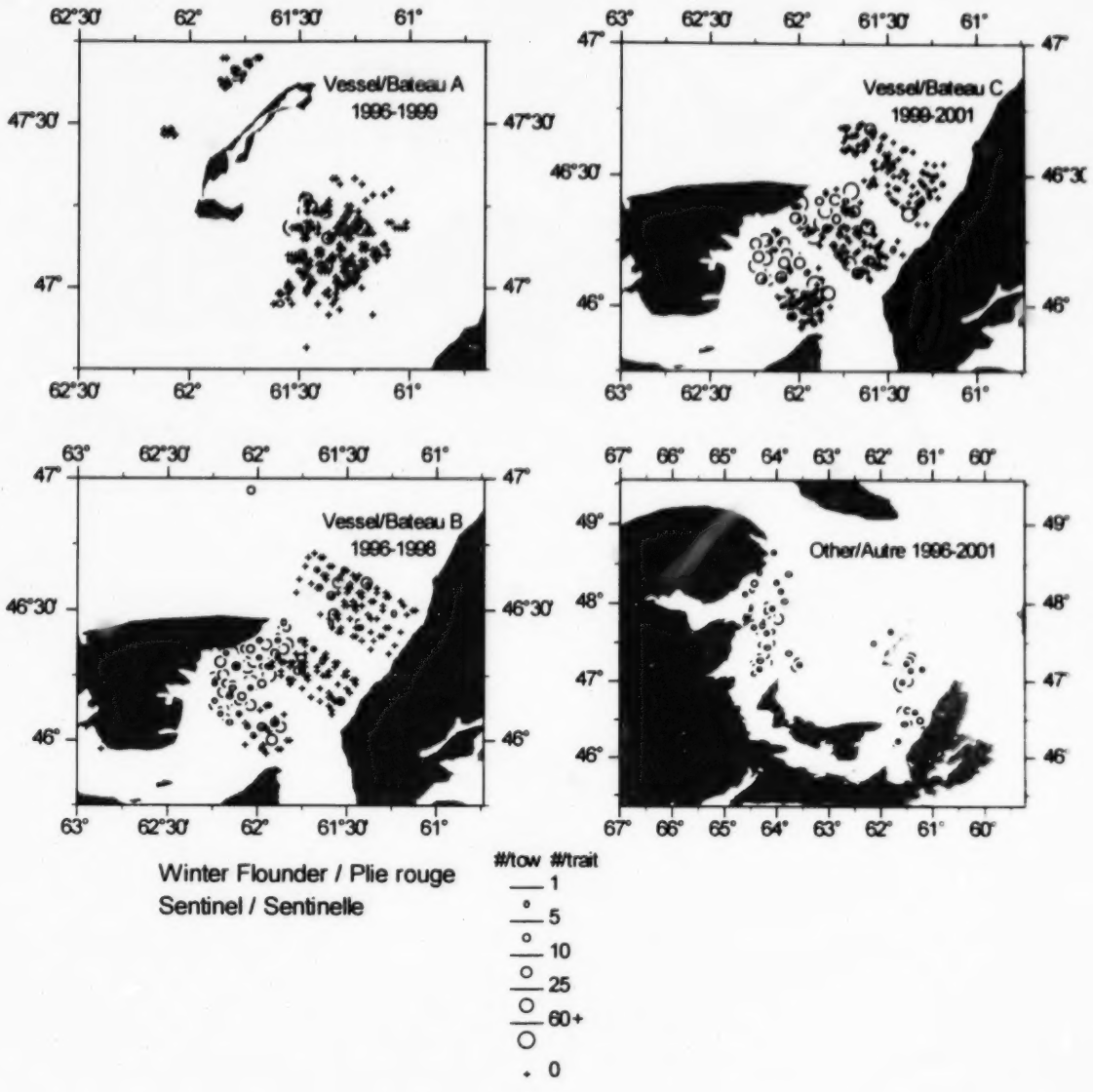

Figure 9. Distribution of winter flounder catches in the sentinel survey. Separate panels are presented for the three vessels that most often caught winter flounder and that were used in catch rate analyses. These panels include fishing sets that caught no winter flounder. The lower right panel shows the distribution of winter flounder catches for all other vessels in the sentinel program (null sets not shown).

Distribution des prises de plie rouge lors du relevé sentinelle. Des panneaux séparés sont présentés pour les trois navires qui ont le plus souvent capturé de la plie rouge et qui ont été l'objet des analyses des taux de capture. Ces panneaux incluent les traits de pêche qui n'ont pas capturé de plie rouge. Le panneau de deuxième rangé, à droite, présente la distribution des prises de plie rouge pour tous les autres navires du programme sentinelle (les prises nulles ne sont pas présentées).

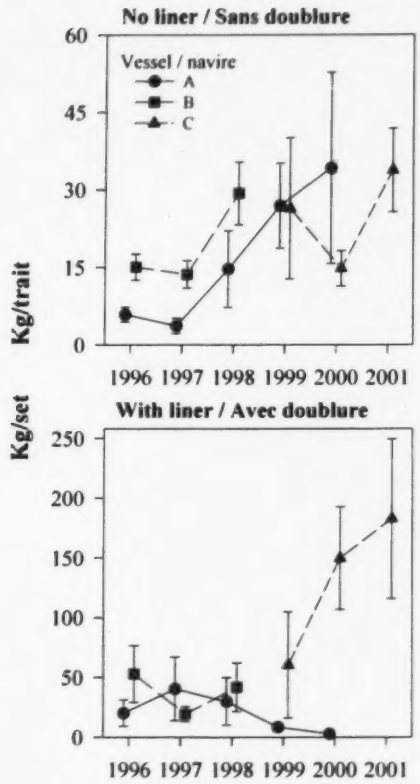

Figure 10. Mean catch rates (± one standard error) of three vessels participating in the southern Gulf sentinel survey. Top panel is for catches without a liner (nominally 145 mm mesh) and bottom panel is for catches with a liner (nominally ~45-60 mm mesh).

Taux de capture moyens (± un écart moyen) des trois navires qui ont participé dans le programme du relevé sentinelle du sud du Golfe. Le panneau du haut présente les prises capturées sans doublure (maille de 145 mm, longueur nominale), et le panneau du bas est pour les prises capturées avec une doublure sur le cul-de-chalut (maille de ~45-60 mm).

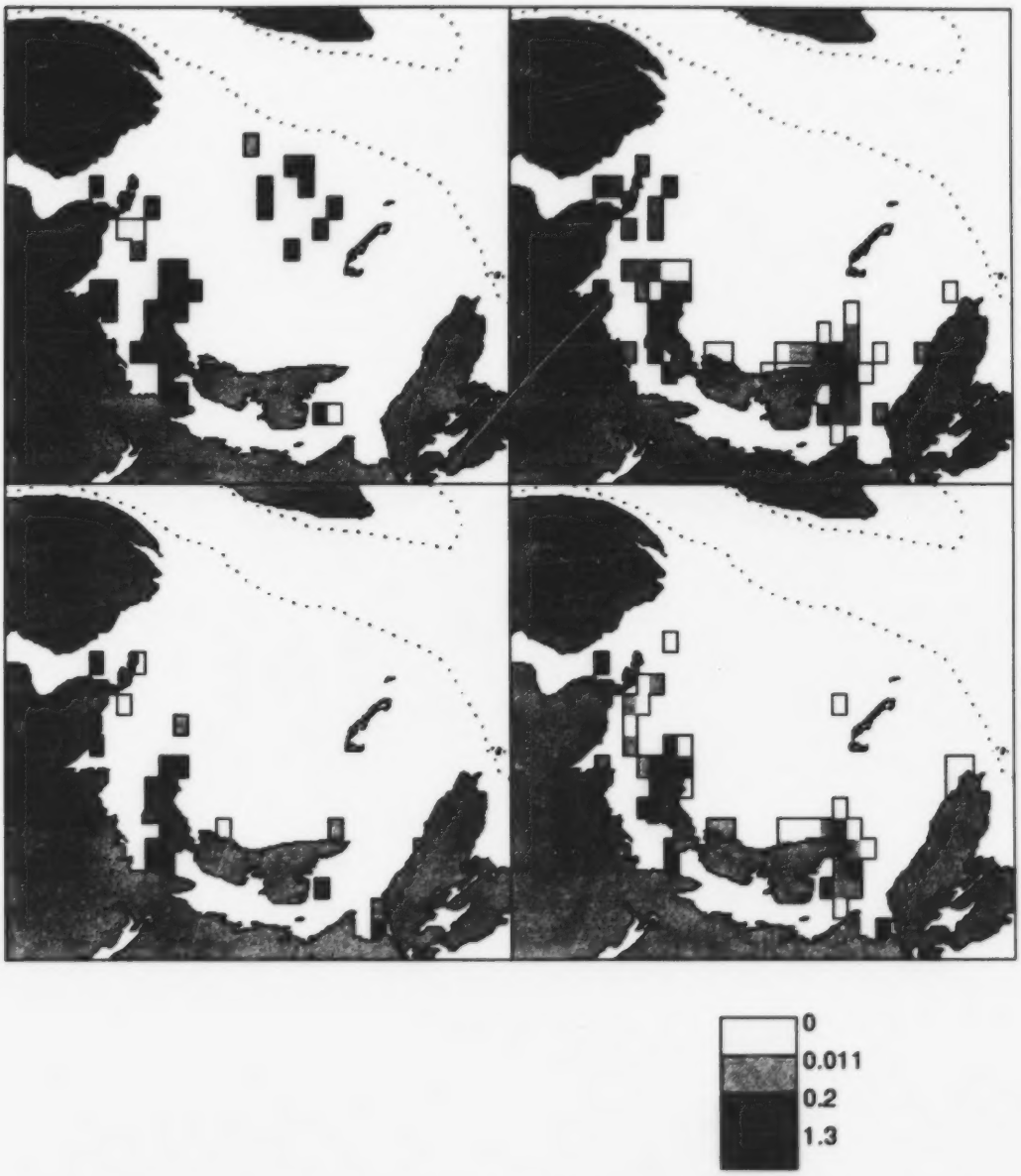

Figure 11. Distribution of winter flounder catches (tonnes) with effort data in 10-minute squares by gillnets, based on fixed gear logbooks.

Répartition géographique des prises de plie rouge en tonnes par filets maillants regroupées en blocs de 10 minutes, selon les journaux de bord pour engins fixes.

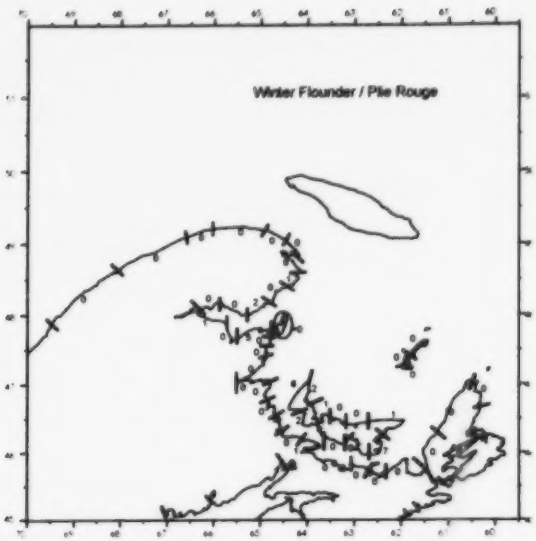

Figure 12. The distribution of respondents in the 2001 telephone survey who fished for winter flounder as their first, second or third priority, by statistical district.

Répartition géographique des répondants du sondage téléphonique de 2001 dont la plie rouge fut la première, deuxième ou troisième priorité dans l'activité de pêche.

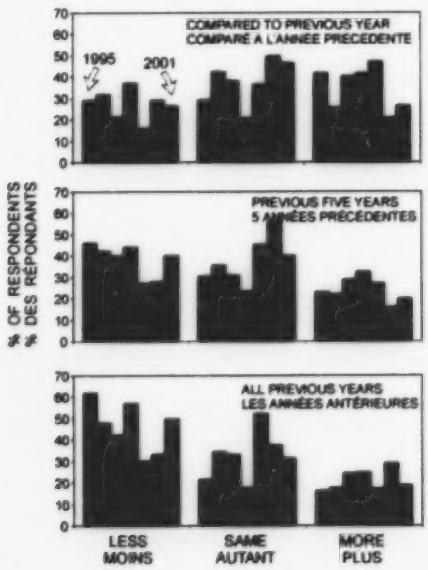

Figure 13. Results of telephone surveys since 1995 to question comparing abundance of winter flounder in current year to abundance in previous year, previous five years, and all previous years of fishing experience.

Résultats du sondage téléphonique depuis 1995 à la question qui caractérise l'abondance de la plie rouge dans l'année courante comparativement à l'année précédente, aux cinq années précédentes, et à toutes les années pendant lesquelles le répondant a fait la pêche.

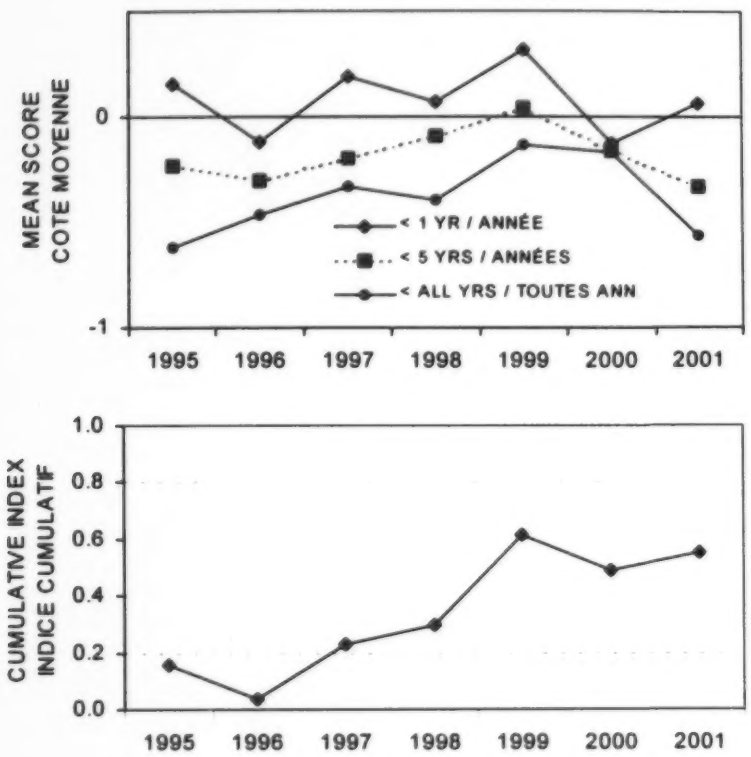

Figure 14. Results of telephone survey question (as in Figure 13), scoring responses as –2 to +2 for abundance much lower to abundance much higher. Lower graph shows cumulative mean score of responses to question comparing abundance to the previous year. The cumulative sum is presented as an index of winter flounder abundance.

Résultats du sondage téléphonique (même question qu'à la figure 13), où les réponses sont cotées de –2 à +2 allant de <abondance beaucoup inférieure> à la réponse <abondance beaucoup supérieure>. Le graphique en bas indique la cote moyenne cumulative des réponses à la question de comparer l'abondance à celle de l'année précédente. La somme cumulative est un indice à l'abondance de la plie rouge.

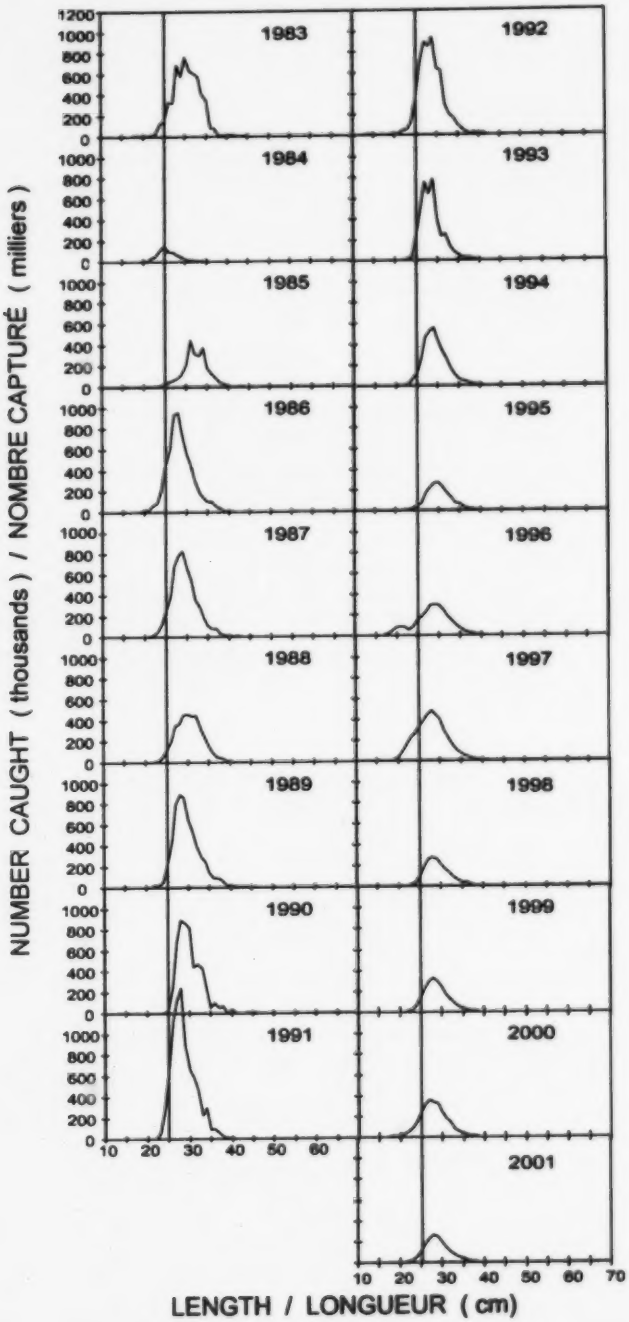

Figure 15. The size composition of commercial catches of 4T winter flounder. The vertical lines at 25 cm indicate the legal size in commercial fisheries since 1993.

La composition selon la taille des prises commerciales de plie rouge de 4T. La taille minimum légale de 25 cm, mesure imposé dans la pêche commerciale en 1993, est indiquée par la ligne verticale.

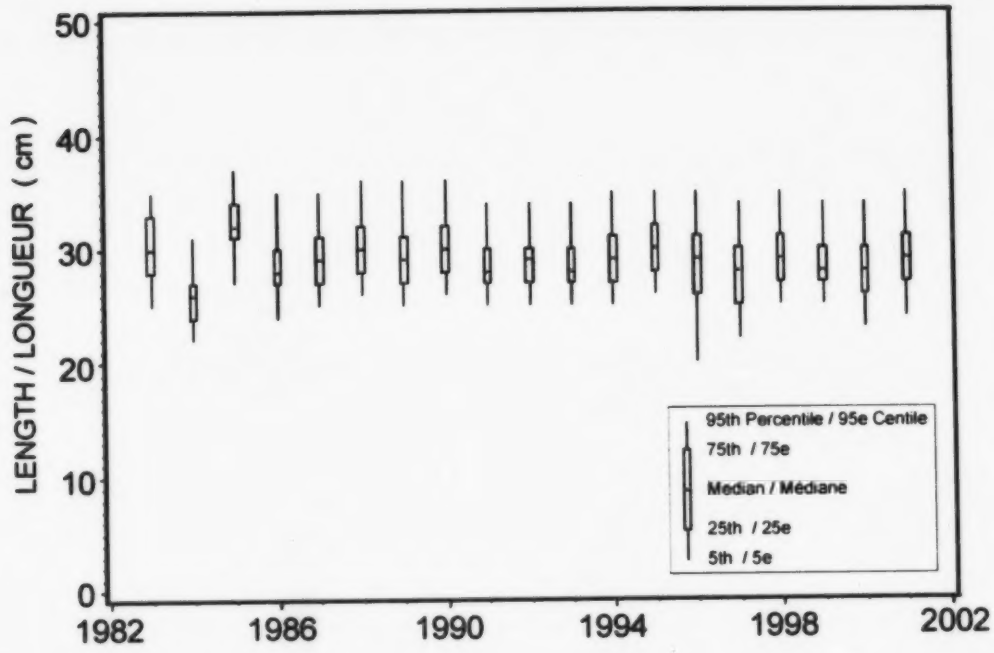

Figure 16. Boxplots of length frequencies of winter flounder in 4T commercial fishery.

Paramètres des fréquences de longueur de la plie rouge dans la pêche commercial de 4T.

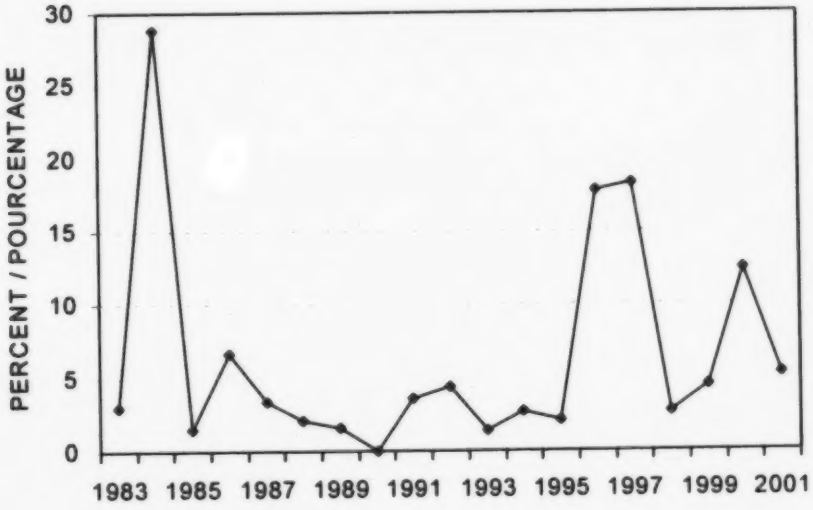

Figure 17. Winter flounder less than 25 cm as the percentage of total number in commercial catches.

Plie rouge de taille inférieure à 25 cm en pourcentage du total des prises commerciales.

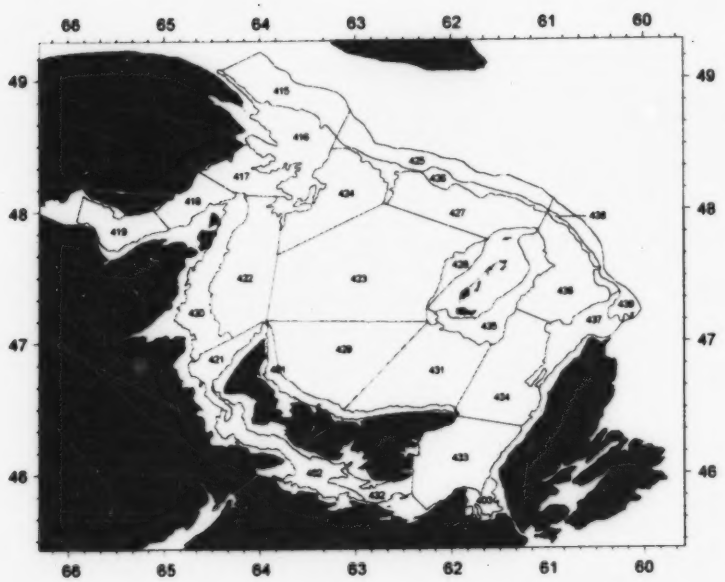

Figure 18. Stratification of the annual groundfish survey in the southern Gulf of St. Lawrence.

Stratification du relevé annuel des poissons de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

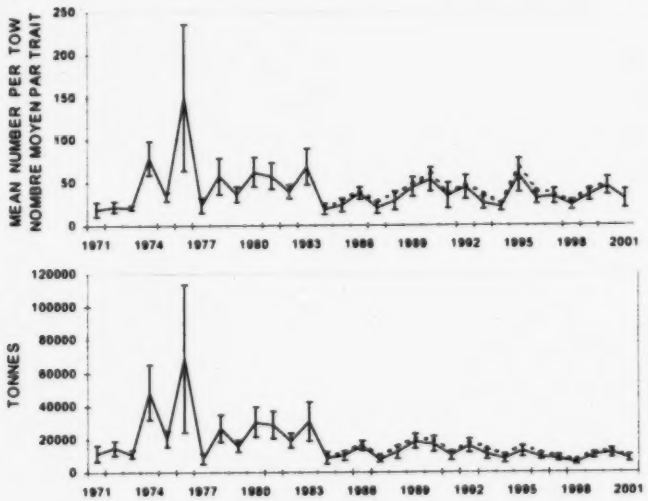

Figure 19. Mean number per tow and biomass index of winter flounder in annual 4T groundfish surveys. Solid line indicates catch rates in strata 415-439, ± one standard deviation. Dashed lines indicate values including inshore strata 401-403, sampled since 1984.

Le nombre moyen stratifié par trait et l'indice de biomasse de la plie rouge selon le relevé annuel de 4T. Le trait solid indique le taux de capture dans les strates 415-439, ± un écart type. Le trait pointillé signifie les valeurs estimées en incluant les strates côtières 401 à 403, échantillonnées depuis 1984.

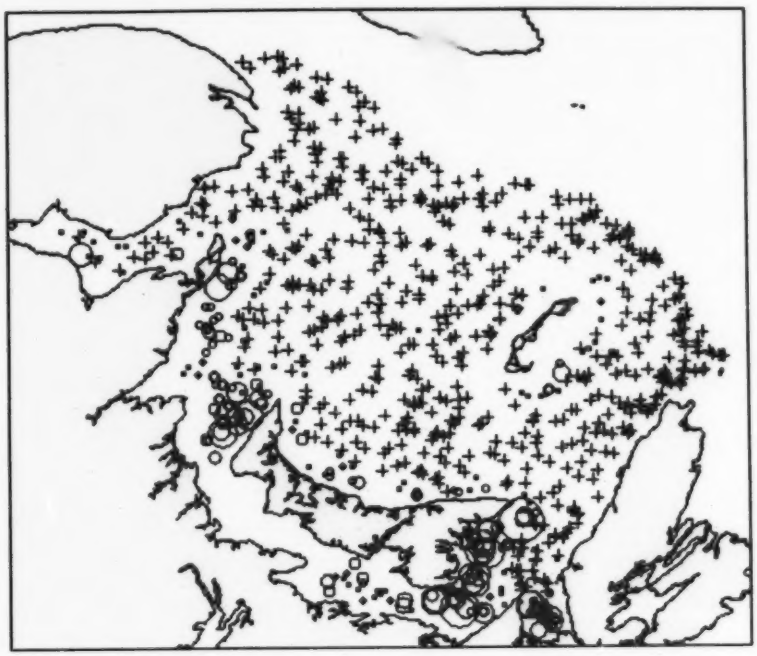

Figure 20. Groundfish survey catches (number per standard tow) of winter flounder, 1997-2001. Circles indicate catches to a maximum of 2800 per tow; + signifies null catch.

Prises de plie rouge en nombre par trait standard dans les relevés de poissons de fond, de 1997 à 2001. Les cercles représentent les prises jusqu'à un maximum de 2800 par trait; le + signifie qu'il y a eu aucune prise.

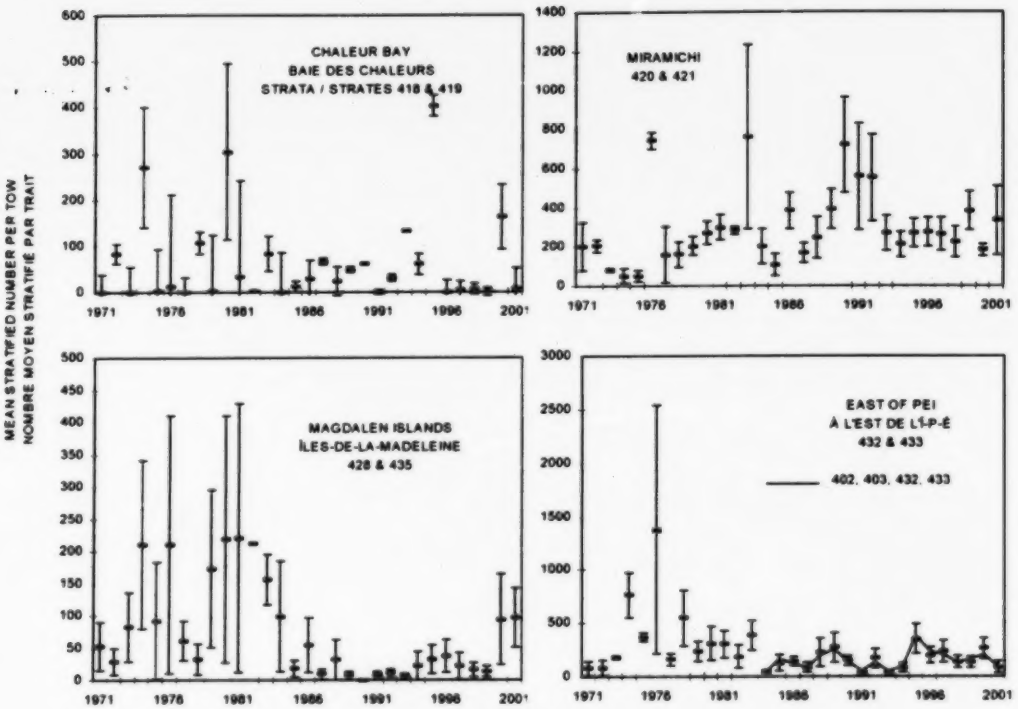

Figure 21. Catch rates (± one standard deviation) of winter flounder in annual groundfish sureys, by sector of 4T. For the sector east of PEI, the solid line indicates mean catch in the area with inshore strata that have been sampled since 1984. Note the difference in scaling for each area.

Taux de capture de la plie rouge (± un écart type) dans les relevés annuels des poissons de fond, selon le secteur de 4T. Dans le secteur à l'est de l'Île-du-Prince-Édouard, le trait solid indique les moyennes de captures dans la zone incluant les strates côtières qui sont échantillonnées depuis 1984. À noter la différence d'échelle des captures pour chaque secteur.

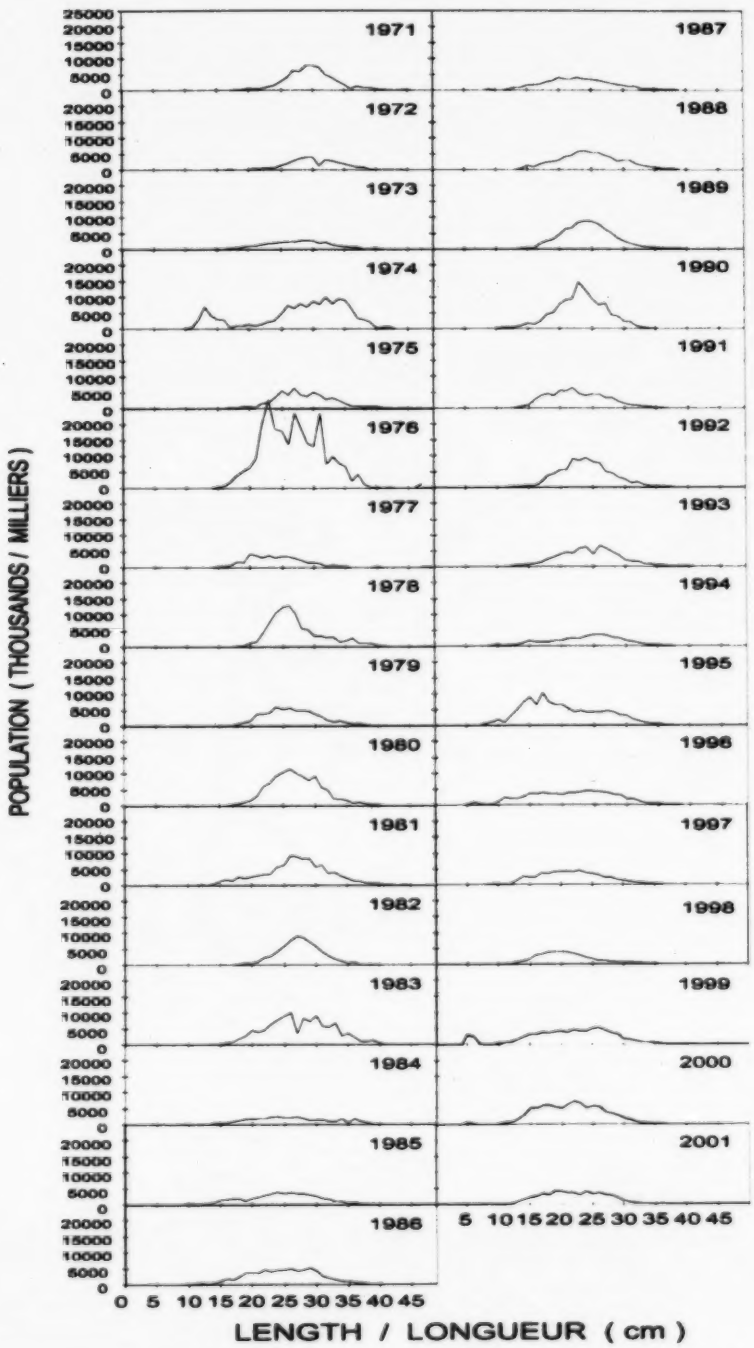

Figure 22. Size composition of estimated population of 4T winter flounder from annual groundfish surveys.

La composition en taille de la population estimée de plie rouge de 4T, selon les relevés annuels des poissons de fond.

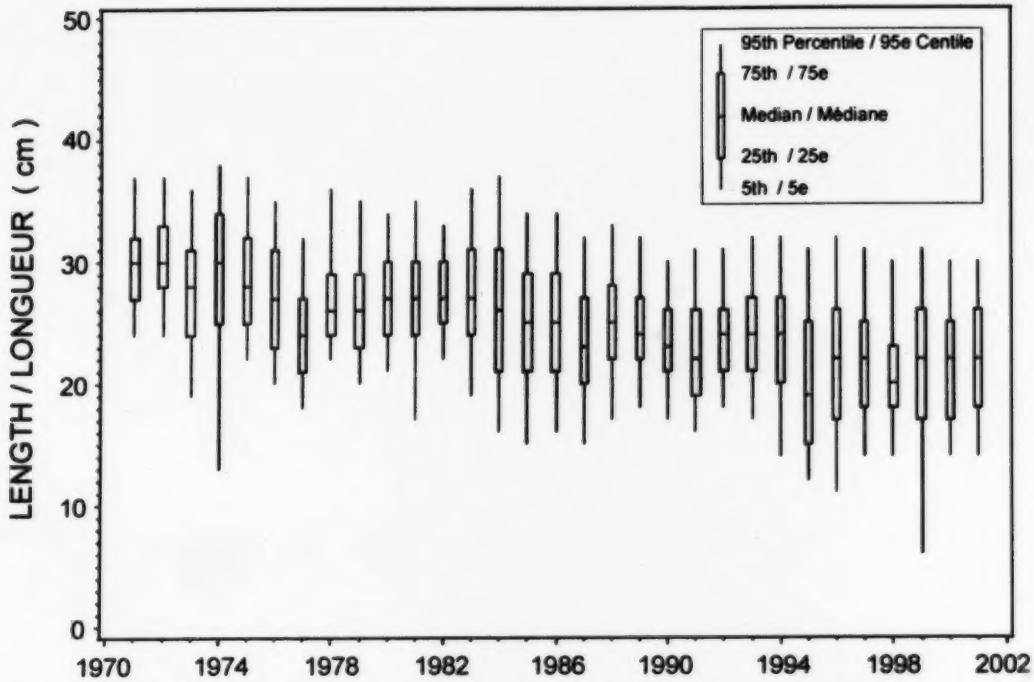

Figure 23. Boxplots of length frequencies of winter flounder in 4T groundfish surveys.

Paramètres des fréquences de longueur de la plie rouge de 4T à partir des relevés annuels des poissons de fond.

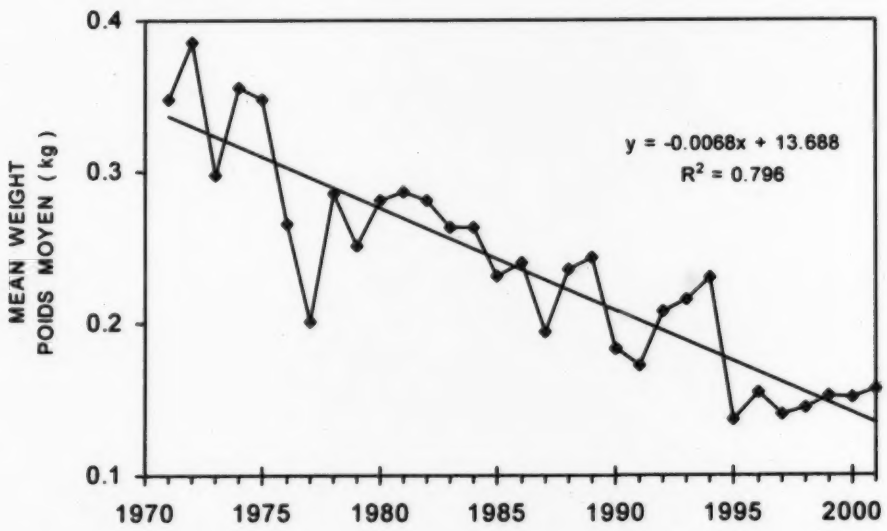

Figure 24. Mean weight of winter flounder in 4T groundfish surveys showing regression line.

Poids moyen de la plie rouge dans les relevés annuels de 4T, indiquant la ligne de régression.

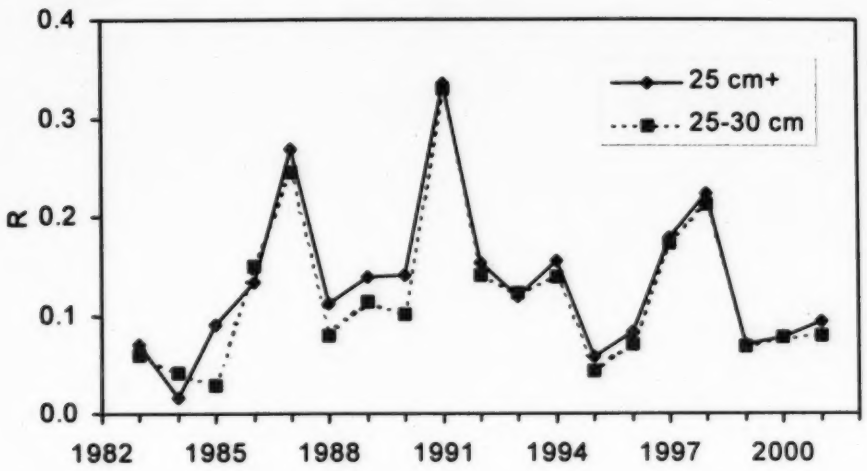

Figure 25. Relative fishing mortality (R) of winter flounder.

Mortalité rélative par pêche (R) de la plie rouge.

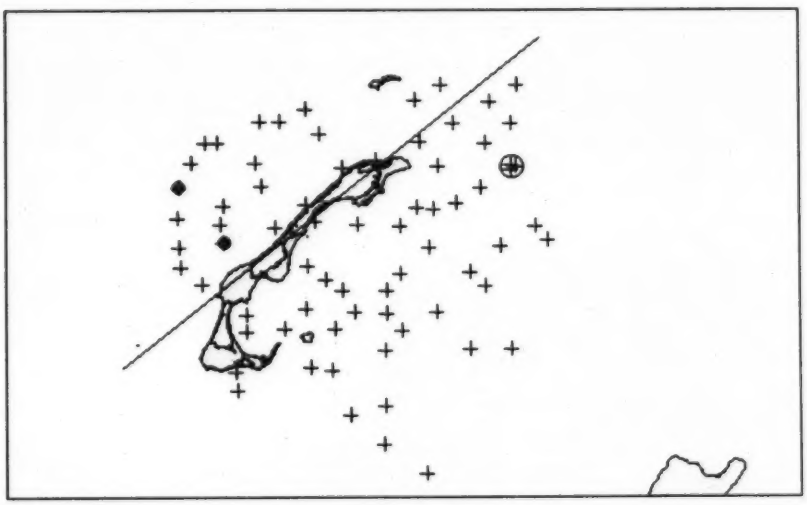

Figure 26. Sample locations in the 2001 trawl survey of the Magdalen Islands. A line divides the data into two zones, used in modelling the variograms (see text). The circle encloses a single valid tow and two tows rejected due to rough bottom. Two other invalid tows are indicated by dots. Sixty-seven valid tows were made in the 2001 trawl survey.

Emplacement des stations de pêche dans le relevé côtier des Îles-de-la-Madeleine en 2001. La zone est divisée en deux par un trait diagonal, afin de modeliser les variograms (voir texte). Trois stations sont encerclées, soit un trait valid et deux traits qui n'ont pas été réussis à cause du mauvais fond. Deux autres traits non-valids sont indiqués par des points foncés. Soixante-sept traits valids ont été effectués lors du relevé de 2001.

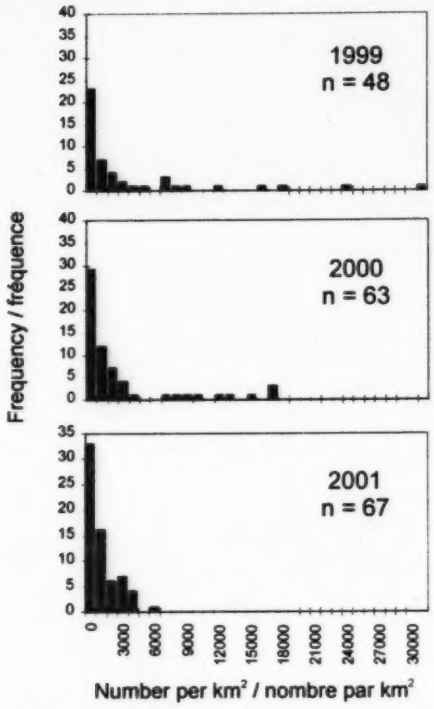

Figure 27. Standardized winter flounder catches in the trawl survey of the Magdalen Islands, 1999-2001.

Prises standardisées de plie rouge dans le relevé côtier des Îles-de-la-Madeleine, 1999 à 2001.

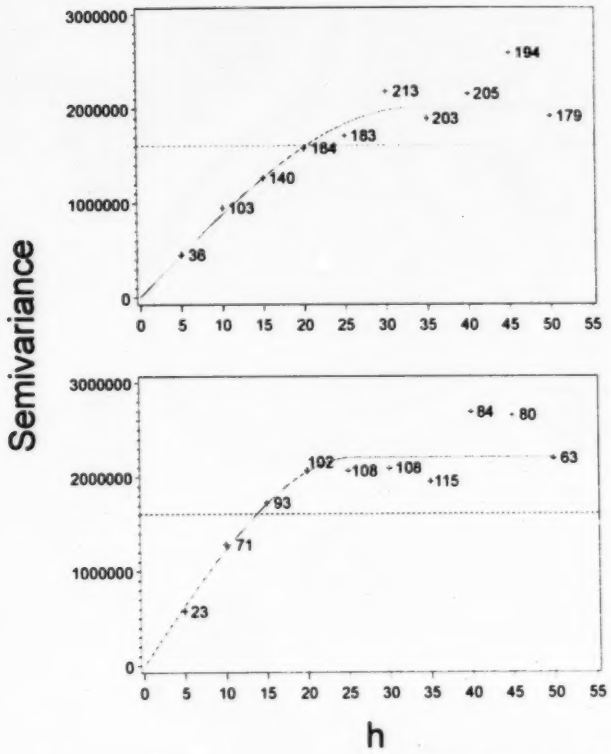

Figure 28. Variograms of winter flounder abundance from 2001 Magdalen Islands survey. Upper graph shows variogram based on all combinations of data points; lower graph shows variogram based on pair combinations that are restricted to the same side of the Magdalen Islands. Note reduction in the number of pairs at each lag distance (h) caused by the restriction. The sample variance for all observations (67 trawl locations) is indicated by the horizontal line in each graph.

Variogrammes de l'abondance de la plie rouge d'après le relevé des Îles-de-la-Madeleine de 2001. Le graphique supérieur montre le variogramme basé sur toutes les combinaisons de points de données; le graphique inférieur montre le variogramme basé sur les combinaisons de paires d'un même côté seulement des Îles-de-la-Madeleine. À noter la réduction du nombre de paires à chaque intervalle de distance (h), causée par cette limitation. La variance de l'échantillon pour toutes les observations (67 emplacements de chalutage) est indiquée par la ligne horizontale de chaque graphique.

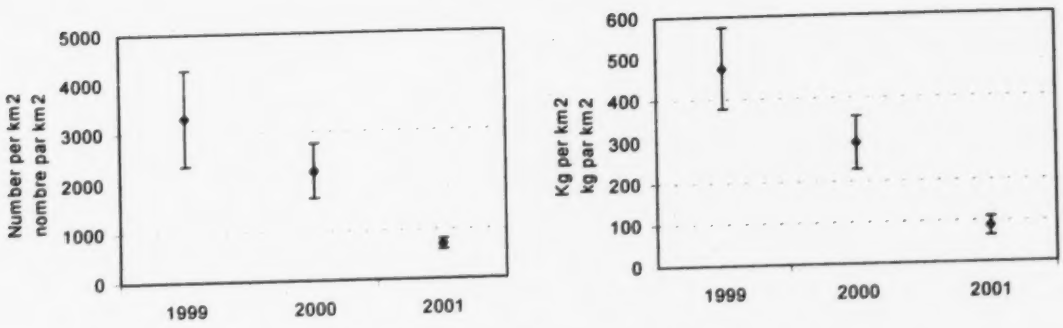

Figure 29. Catch rates of winter flounder in Magdalen Islands trawl survey (± one standard deviation).

Taux de capture de la plie rouge dans le relevé côtier des Îles-de-la-Madeleine, ± un écart type.

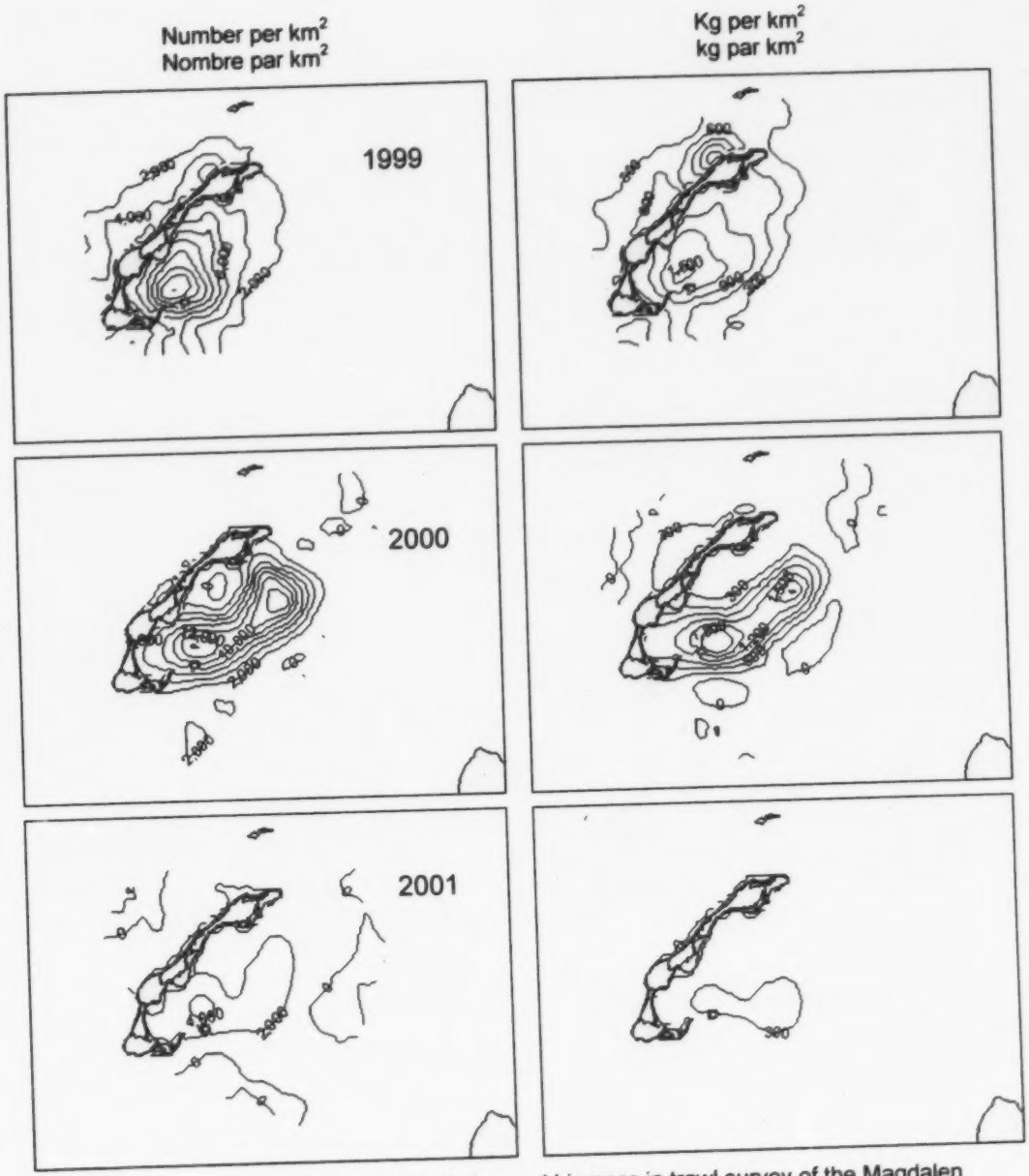

Figure 30. Maps of winter flounder population and biomass in trawl survey of the Magdalen Islands, 1999-2001.

Cartes de distribution de la population et de la biomasse de plie rouge selon le relevé des Îles-de-la-Madeleine de 1999 à 2001.

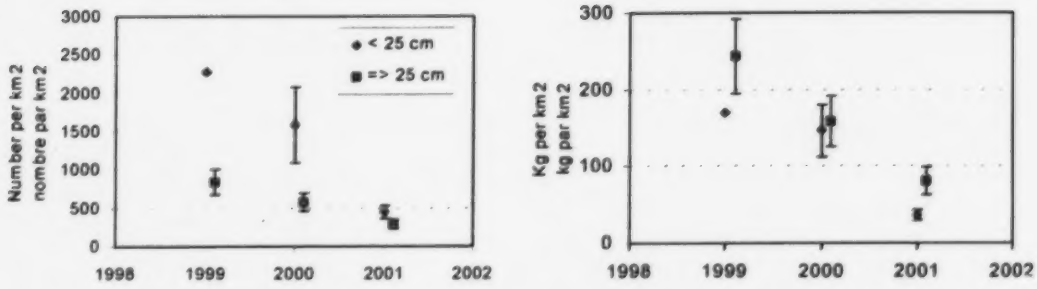

Figure 31. Catch rates of size groups of winter flounder in Magdalen Islands trawl survey (± one standard deviation).

Taux de capture des groupes de taille de la plie rouge dans le relevé côtier des Îles-de-la-Madeleine, ± un écart type.

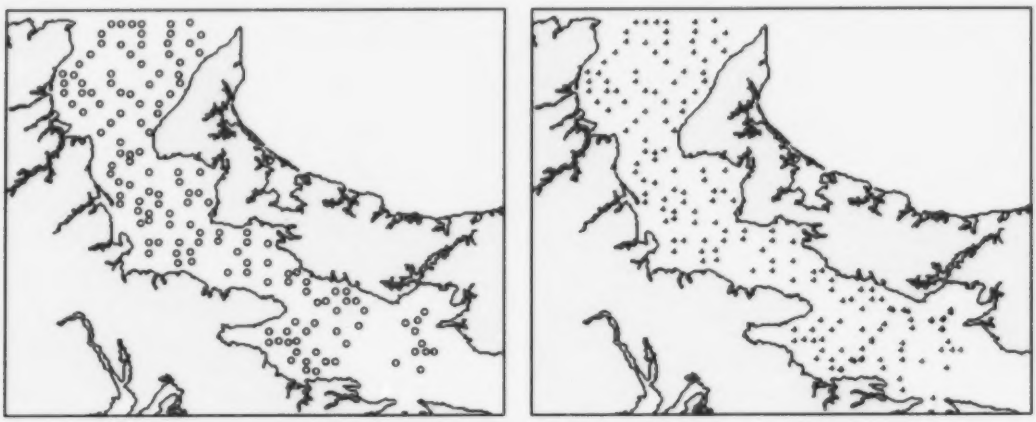

Figure 32. Sample locations in trawl survey of Northumberland Strait in 2000 (143 stations, left) and 2001 (166 stations, right).

Répartition géographique des stations lors du relevé au chalut dans le détroit de Nothumberland en 2000 (gauche) et 2001 (droite).

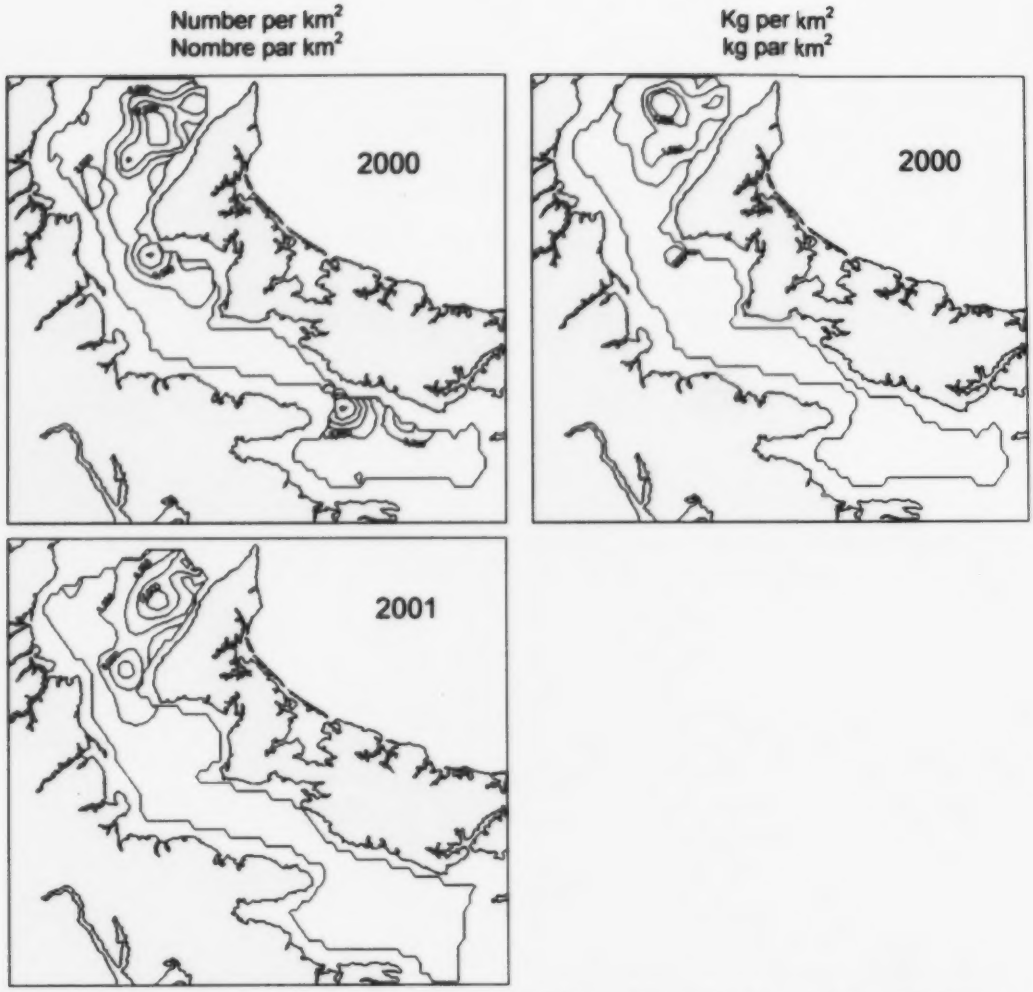

Figure 33. Maps of winter flounder population and biomass in trawl survey of Northumberland Strait.

Cartes de distribution de la population et de la biomasse de plie rouge selon le relevé du détroit de Northumberland.